

**ZUR PROGNOSE DER CONGENITALEN
HÜFTDYSPLASIE
LANGZEITVERLAUFSBEOBACHTUNGEN ÜBER
ZEHN UND MEHR JAHRE**

AXEL TRITSCHLER

1987



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Orthopädischen Klinik der Universität München

Vorstand: Professor Dr.H.J.Refiior

Zur Prognose der congenitalen Hüftdysplasie
Langzeitverlaufsbeobachtungen über zehn und mehr Jahre

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Axel Tritschler

aus
München

Jahr

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv.Doiz.Dr.R.Brückl
Mitberichterstatter:	Prof.Dr.C.J.Wirth
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr.Wolf
Dekan:	Prof.Dr.W.Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	04.06.1987

Meiner Frau und
meinen Eltern

Herrn Priv.Doiz.Dr.R.Brückl danke ich für die Überlassung des Themas, sowie für die Unterstützung und Beratung bei allen Fragen.

Ebenso möchte ich Herrn Prof.Dr.B.Rosemeyer dafür danken, daß er uns die Einsicht in das Röntgen- und Krankenblattarchiv der Orthopädischen Universitätsklinik München-Harlaching ermöglichte.

Danken möchte ich auch Herrn Dr.Wolf vom Leibniz-Rechenzentrum München, der uns bei der statistischen Auswertung unserer erhobenen Daten zur Seite stand, ferner meinem Schwager Herrn Dipl.Ing.H.Stanglmayr und Herrn Dipl.Ing.P.Sprenger für die Mithilfe bei der Erstellung der Diagramme.

Schließlich gilt mein Dank auch meinem Kommilitonen W.Landry, mit dem ich bei der Auswertung des Datenmaterials eng zusammenarbeitete.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung und geschichtlicher Überblick
- 1.1. Ätiologie
- 1.2. Morbidität
- 1.3. Biomechanische Grundlagen
- 1.4. Diagnostische Abgrenzung der Hüftdysplasie
- 1.5. Beschreibung der Meßgrößen auf der Becken-
Übersichtsaufnahme
- 1.5.1. Der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner
- 1.5.2. Die Strecke AB und der ACM-Winkel
- 1.5.3. Der SCE-Winkel nach Wiberg
- 1.5.4. Die Dezentrierungsstrecke "d"
- 1.5.5. Der Pfannenöffnungswinkel nach Ullmann
- 1.5.6. Der Caput-Collum-Diaphysenwinkel
- 1.6. Der Hüftwert
- 1.6.1. Kritische Betrachtung des Hüftwertes
- 1.7. Prognostische Aussagen in der Literatur
2. Klinisch-statistische Untersuchungen
- 2.1. Auswahl und Beschreibung des Untersuchungsmaterials
- 2.2. Beschreibung des Erhebungsbogens
- 2.3. Auswertung des Untersuchungsmaterials
3. Ergebnisse
- 3.1. Vergleich zwischen subjektiver Bewertung der Hüftgelenks-
dysplasie und Beurteilung durch den Hüftwert

- 3.2. Vergleich der Entwicklung der Beweglichkeit von der 1. Messung zur Kontrolluntersuchung im Zusammenhang mit dem Hüftwert
- 3.2.1. Zusammenhang zwischen dem Hüftwert bei der 1. Messung und der Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung für das Gesamtmaterial
- 3.3. Zusammenhang zwischen dem Hüftwert bei der 1. Messung und seiner weiteren Entwicklung
- 3.4. Die zeitliche Entwicklung der Hüftwertdifferenz
HW II - HW I
- 3.4.1. Die zeitliche Entwicklung der Hüftwertdifferenz
HW II - HW I für einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre
- 3.5. Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Beweglichkeitseinschränkung für einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre
- 3.5.1. Für die Altersgruppe 1
- 3.5.2. Für die Altersgruppen 1 + 2
- 3.5.3. Für die Altersgruppe ≥ 3
- 3.5.4. Für alle Altersgruppen
- 3.5.5. Zusammenfassender Vergleich der Hüftgelenksentwicklung in den einzelnen Altersgruppen für einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre
- 3.6. Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Beweglichkeitseinschränkung unabhängig von der Beobachtungsdauer
- 3.6.1. Für die Altersgruppen 1 + 2 und ≥ 3
- 3.6.2. Für alle Altersgruppen
- 3.7. Das Auftreten von Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung in den einzelnen Altersgruppen
- 3.8. Abhängigkeit der Beweglichkeitseinschränkung vom Coxarthrosegrad

- 3.8.1. Abhängigkeit des Coxarthrosegrades vom Hüftwert
- 3.8.2. Auftreten der Arthrose innerhalb verschiedener Altersgruppen
- 3.9. Abhängigkeit des Hüftwertes von der Behandlungsdauer
- 3.10. Entwicklung des CCD-Winkels von der 1. Messung zur Kontrolluntersuchung
- 3.11. Vergleich von linkem zu rechtem Hüftgelenk hinsichtlich verschiedener Meßkriterien
- 4. Zusammenfassung der Ergebnisse
- 5. Diskussion der Ergebnisse
- 6. Zusammenfassung
- Literaturverzeichnis

1. Einleitung und geschichtlicher Überblick

Die Bezeichnung "Huftdysplasie" wurde 1934 durch Hilgenreiner geprägt (Hackenbroch 1978). Sie gilt als die häufigste angeborene Skelettmißbildung (Cotta 1977, Zernavisky 1973). Allerdings schwanken die Angaben über die Erkrankungshäufigkeit stark und gehen oft von unterschiedlichen Definitionen aus. Tönnis (1984) sieht die Ursache hierfür darin, daß die einen Autoren die Hüftinstabilität direkt nach der Geburt und andere die Huftluxation zu einem späteren Zeitpunkt als Maßstab nehmen. Die Zahlen in der Literatur bewegen sich zwischen 0,2% und 30% (Tönnis 1984). In der BRD erkranken etwa 2 - 4% der Neugeborenen an dieser Mißbildung. Einen Unsicherheitsfaktor stellen auch die Fälle dar, die sich durch eine Spontanheilung der Statistik entziehen. Da sich alle Autoren darüber einig sind, daß bei dieser Krankheit frühzeitiges Erkennen und Behandeln besonders wichtig ist (Anders 1982), ist es ein Ziel unserer Arbeit, die Funktionalität verschiedener Meßgrößen, die zur Objektivierung der Hüftgelenksdysplasie verwendet werden können, zu überprüfen.

Ferner möchten wir versuchen, an Hand von Verlaufsbeobachtungen und mit Hilfe des Hüftwertes für verschiedene Altersgruppen prognostische Aussagen zu machen.

1.1. Ätiologie

Grundsätzlich werden zwei Arten von Hüftdysplasie unterschieden: die sehr seltene teratologische Form, die angeboren ist und meistens mit anderen Mißbildungen verbunden auftritt, und die anthropologische Form, bei der nur die Veranlagung angeboren ist und andere Faktoren eine

Dysplasie oder Luxation des Hüftgelenkes bedingen. Abhängig vom Entwicklungsstadium des Feten oder Säuglings können sich die Einflüsse sehr unterschiedlich auswirken.

Einige Autoren sehen die Ursache in der intrauterinen Lage. So berichtet Fettweis (1973), daß dieses Leiden fünf mal häufiger bei Kindern vorkommt, die in Beckenendlage geboren worden sind. In dieser Position sind die Beine im Hüftgelenk extrem gebeugt, so daß in Verbindung mit übermäßigem Muskelzug der Hüftkopf auf den Pfannenrand einen ständigen unphysiologischen Druck ausübt, der sich vor allem in der Phase raschen Wachstums ungünstig auswirkt (Dunn zit. n. Ogden u. Moss 1985).

Die intrauterine Lage, vor allem die Raumnot, könnte auch Ursache für die Bevorzugung der linken Hüfte bei einseitiger Erkrankung sein (Dunn zit. n. Tönnis 1984).

Eine Einschränkung machen Sonney et al. (1984), die dies zwar auch als prädisponierenden Faktor ansehen, der aber allein nicht ausreicht, eine Hüftdysplasie oder -luxation zu verursachen.

Nagura (1982) wiederum macht das Beugen und Strecken der fetalen Beine für die Dysplasie verantwortlich. Er folgert daraus, daß es sich nicht, wie bisher angenommen, um eine Beuge-, sondern um eine Streckluxation handelt.

Neben den mechanischen Entstehungsformen wird von Batory (1982) ein weiterer Gesichtspunkt angeführt. Er hat bei Sektionen totgeborener Kinder festgestellt, daß eine Retardierung der Entwicklung des Hüftgelenkes einhergeht mit einer Entwicklungsverzögerung des Gefäßsystems der proximalen Femurepiphyse.

Als mögliche Ursache der Hüftdysplasie wird auch die Einwirkung von Schwangerschaftshormonen auf den Feten diskutiert (Sonney et al. 1984,

Ogden u. Moss 1985). Östrogene, Progesteron und Relaxin bewirken beim Fetus eine übermäßige Dehnbarkeit des Kapselbandapparates (Tönnis 1984). Im letzten Trimenon der Schwangerschaft beginnt auch der fetale Uterus, stimuliert durch mütterliche Hormone, Relaxin zu bilden. In dieser Tatsache sehen einige Autoren den Grund, daß Mädchen erheblich häufiger von der Dysplasie betroffen sind als Jungen.

Unbestritten ist es wohl, daß die Instabilität des Hüftgelenkes eine Prädisposition für die Hüftgelenkdysplasie bzw. -luxation darstellt (Anders 1982, Geiser 1977, Gladel 1983). Geiser (1975) beobachtete nämlich, daß sich dysplastische Gelenke, bei denen keine Instabilität vorlag, spontan normalisierten.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sicherlich verschiedene Einflüsse in unterschiedlichem Ausmaß an der Entstehung einer Hüftgelenkdysplasie oder gar -luxation beteiligt sind.

1.2. Morbidität

Wie bereits erwähnt, ist die Hüftgelenkdysplasie eine Erkrankung, von der Mädchen wesentlich häufiger betroffen sind als Jungen. Je nach Autor beträgt das Verhältnis Mädchen zu Jungen zwischen 5:1 und 8:1 (Tönnis 1984). Ebenso bestehen Zusammenhänge zwischen der Erkrankungshäufigkeit und der geographischen Lage bzw. Rasse. Besonders betroffen sind Sachsen, Hessen und der tschechische Raum, während die Dysplasie bei den Chinesen sehr selten und bei der schwarzen Rasse nahezu unbekannt ist. Ein Grund dafür könnte in der Art liegen, wie Säuglinge gewickelt werden. Bei Völkern, die ihre Kinder traditionell in Streckstellung wickeln, wie etwa die Lappen (Mellbin zit. n. Tönnis 1984), findet man die Erkrankung wesentlich häufiger als in Populationen, die breit wickeln und damit im Sinne einer Spreizhose einer

Luxationsneigung vorbeugen.

Unstrittig ist auch die familiäre Häufung der Hüftdysplasie.

Unterschiedliche Meinungen bestehen allerdings über die Art des Erbganges. Während Narath (zit. n. Pap 1978) und Geiser (1975) einen dominanten Erbgang annehmen, hält Pap selbst die Rezessivität für erwiesen. Torklus (1978) wiederum spricht von multifaktorieller Vererbung.

1.3. Biomechanische Grundlagen

Die Hüftpfanne bildet einen Ausschnitt einer Kugelschale (Francillon 1957). Das Caput femoris stellt den Teil einer Kugel dar, der mit der Pfanne kongruent sein soll. Die Fläche der Pfanne, die den Druck des Körpergewichtes auf den Hüftkopf überträgt, ist mit der Facies lunata acetabuli besonders verstärkt. Nur hier steht der Hüftkopf mit der Pfanne in direktem Kontakt (Kummer 1979).

Um die Kräfte gut übertragen zu können, muß Kopf- und Pfannenmittelpunkt möglichst nahe beieinander liegen, d.h. die Differenz soll nicht größer als 4 mm sein. Das erscheint einsichtig, da mit zunehmender Dezentrierung die auftretenden Kräfte auf immer kleiner werdende kongruente Flächen verteilt werden.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung für die Funktionstüchtigkeit des Hüftgelenkes ist seine ausreichende Überdachung. Normalerweise befinden sich etwa $\frac{2}{3}$ des Hüftkopfes in der knöchernen Pfanne (Lindemann zit. n. Papadopoulos 1973).

Diese normalen anatomischen Gegebenheiten sind bei der Hüftdysplasie in unterschiedlichem Ausmaß verändert.

In der Literatur finden sich verschiedene Definitionen der Hüftdysplasie.

Die meisten Autoren sprechen von einer Hüftreifungsstörung (Becker 1979, Hoffmann-Daimler 1969), wobei nicht nur der Knorpel, sondern auch die Ossifikation betroffen ist (Brückl u. Tönnis 1979). Die harmonische Wechselbeziehung der Gelenkanteile ist gestört.

Im Vordergrund aber steht die mangelnde Gelenküberdachung (Barcsa et al. 1978) mit einem steilen Pfannendach. Verbunden damit findet man in den meisten Fällen eine mehr oder weniger ausgeprägte Coxa valga und eine Antetorsion des Schenkelhalses. Diese drei Komponenten, unterstützt durch den Muskelzug bzw. die Verkürzung der Adduktorengruppe und im späteren Alter durch statische Belastung bewirken, daß der Hüftkopf die Tendenz hat, nach dorsokranial abzugleiten. Anfänglich kann das unter Umständen durch die knorpelige Anlage des Pfannendaches verhindert werden, aber bei längerer Belastung wird der weiche Knorpel überbeansprucht und gibt nach. Als Folge wird die Gelenkkapsel und das Lig. capitis femoris extrem gedehnt (Gekeler 1981), was zur Beeinträchtigung der Durchblutung und damit der Ernährungssituation des Hüftgelenkes führen kann.

1.4. Diagnostische Abgrenzung der Hüft dysplasie

Besteht der Verdacht auf eine Hüftgelenksdysplasie, so gibt es zur Bestätigung oder zum Ausschluß dieser Erkrankung eine Vielzahl von Kennzeichen bzw. klinischen Untersuchungsmöglichkeiten. Diese lassen sich einteilen in sogenannte sichere und unsichere diagnostische Zeichen. Die Gebräuchlichsten möchte ich kurz erläutern.

1.: Die unsicheren Kennzeichen:

Als unsicheres diagnostisches Merkmal wird von Tönnis (1984) und Schwä-

gerl et al. (1975) die Hautfaltenasymmetrie bzw. die Beinlängendifferenz bezeichnet, da diese Kennzeichen auch bei gesunden Neugeborenen festgestellt worden sind.

Des weiteren ist nach Ansicht von Becker (zit. n. Anders 1982) auch die Abspreizhemmung der Oberschenkel im Hüftgelenk kein eindeutiges Zeichen, da sich eine Verkürzung der Adduktoren beim Neugeborenen noch nicht ausgebildet hat, sondern erst nach drei Wochen auftreten kann.

Eine weitere Untersuchung ist die Prüfung des Roser-Ortolani-Zeichens. Hierbei entsteht, bedingt durch das Reiten des Caput femoris auf dem Limbus, ein Schnappgeräusch. Auch dieses Phänomen zählt zu den unsicheren Zeichen, da sich bei Untersuchungen falsch positive und falsch negative Ergebnisse finden lassen (Keller 1975, Becker 1979).

2.: Sichere Kennzeichen:

Zu den sicheren Zeichen zählt eine tastbar leere Gelenkspfanne gemeinsam mit einem an der Darmbeinschaukel palpablen Hüftgelenkshkopf.

1983 stellte Graf die "Erkerdiagnostik" vor. Dabei können sonographisch auch die knorpeligen Anteile des Hüftgelenkes ohne Strahlenbelastung dargestellt werden. Dies ist eine sichere diagnostische Maßnahme bis etwa zur 12. Lebenswoche. Dann kommt nach wie vor dem Röntgenbild die tragende Rolle zur Feststellung der Hüftgelenkshdysplasie zu. Wesentlicher Vorteil dieses Verfahrens ist die einfache Ermittlung bestimmter Meßgrößen im Seitenvergleich, wie etwa des Pfannendachwinkels oder die Darstellung der Shenton-Menard-Linie. Nach Ansicht von Anders (1982) sollte in folgenden Fällen geröntgt werden:

1. bei verdächtigen klinischen Symptomen (Abspreizhemmung)
2. bei allen Steißlagegeburten
3. bei familiärer Disposition
4. bei Fehl- und Mißbildungen im Bereich der unteren Extremitäten und der Wirbelsäule.

1.5. Beschreibung der Meßgrößen auf der Beckenübersichtsaufnahme

Um die Konfiguration eines Hüftgelenkes objektiv beurteilen zu können, ist es notwendig, verschiedene planimetrische Größen in einer Beckenübersichtsaufnahme zu ermitteln. Nun gibt es eine Vielzahl von Möglichkeiten, das Becken zu vermessen. Wir haben uns auf die Konstruktionen beschränkt, die einerseits notwendig sind, um den Hüftwert zu bestimmen - den ACM-Winkel, den SCE-Winkel, die Dezentrierungsstrecke - und andererseits solche, die eine erweiterte Beurteilung des Beckens und der Hüftkonfiguration zulassen: Der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner, der Pfannenöffnungswinkel nach Ullmann, der Caput-Collum-Diaphysenwinkel und die Strecke SCE.

1.5.1. Der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner

Eine gebräuchliche Konstruktion, eine kindliche Dysplasiehüfte zu erkennen, ist der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner, der die Überdachung des Caput femoris beschreibt.

Gebildet wird er einerseits durch eine Gerade, die die beiden Y-Fugen verbindet und dabei jeweils den distalen Punkt des Os ilium berührt, andererseits durch einen Sohenkel, der durch diesen distalsten Punkt und den äußeren Rand des Pfannendaches, den Pfannenerker (Putti) gelegt wird. Der Pfannenerker ist als der Punkt definiert, in dem sich die Linien des vorderen und des hinteren Pfannenrandes schneiden.

Die Bestimmung des Pfannenerkers ist nicht selten mit Schwierigkeiten verbunden.

Mit zunehmendem Alter verkleinert sich normalerweise der Pfannendachwinkel.

Als Orientierung dient folgende Tabelle von Brückl (1972).

Tabelle 1:

Alter in Jahren	Pfannendach- winkel +/- s
5 u. 6	13,3° +/- 3,8°
7 u. 8	11,7° +/- 4,2°
9 u. 10	10,2° +/- 3,9°
11 u. 12	9,9° +/- 3,6°
13 u. 14	10,7° +/- 5,4°

Mittelwerte +/- Standardabweichung des
Pfannendachwinkels nach Hilgenreiner

Die Dysplasiehuft ist durch einen vergrößerten Pfannendachwinkel gekennzeichnet.

Abb. 1.



Beispiel für die Konstruktion des
Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner

1.5.2. Die Strecke AB und der ACM-Winkel

Als Grundlage für weitere Messungen muß die Strecke AB bestimmt werden. Diese bildet man mit einer Geraden, die sowohl durch den Pfannenerker, als auch durch den distalen Punkt der Hüftpfanne, in dem sich ebenso vorderer und hinterer Pfannenrand schneiden, gelegt wird.

Aufbauend auf der Strecke AB wird der Pfannendachwinkel nach Idelberger u. Frank, auch ACM-Winkel genannt, konstruiert. Auf AB wird die Mittelsenkrechte errichtet und bis auf den Pfannenboden geführt (Punkt C). Dieser stellt sich röntgenologisch nicht immer eindeutig dar und so hilft man sich mit einer gedachten Verlängerung der Pfannenbegrenzungslinie nach distal. Dabei muß die Incisura acetabuli unberücksichtigt bleiben. Von diesem Punkt C aus wird eine Gerade durch den Pfannenerker gelegt, die als zweiter Schenkel den ACM-Winkel einschließt.

Allerdings läßt sich bei einer Röntgenaufnahme von mäßiger Qualität das proximale Ende der Hüftpfanne oft schlecht von osteophytären Ausziehungen abgrenzen. Diese Randzacken besitzen keinerlei Tragfähigkeit und können somit nicht als funktioneller Teil der Hüftpfanne angesehen werden. Setzt man nun den Pfannenerker fälschlich zu weit lateral in die arthrotische Randausziehung hinein, ergibt sich zum einen eine abweichende Strecke AB, und zum anderen ein veränderter ACM-Winkel. Dieser erscheint dann kleiner, was einen besseren Hüftwert vortäuscht.

Der große Vorteil dieser Konstruktion aber liegt darin, daß man den Winkel, im Gegensatz zum Pfannendachwinkel, den man nur messen kann, solange die Y-Fugen offen sind, bei Patienten jeden Alters und auch seitenunabhängig ermitteln kann.

Der ACM-Winkel ist näherungsweise ein Maß für die Ausbildung der Pfannen-

tiefe (Tönnis 1984, Busse et al. 1972).

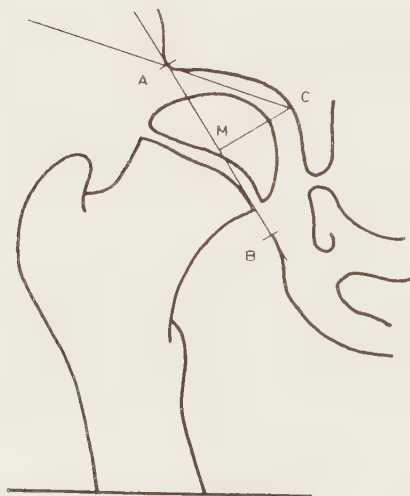
Tönnis (1984) nennt folgende Richtwerte:

Tabelle 2:

Alter in Jahren	noch normaler ACM-Winkel
< 16	53°
17 - 20	52°
> 20	49°

Normalwerte des ACM-Winkels

Abb. 2:



Beispiel für die Konstruktion
des ACM-Winkels

1.5.3. Der SCE-Winkel nach Wiberg

Eine Hüftwertkomponente ist der SCE-Winkel nach Wiberg. Mit Hilfe des Röntgenischometers nach Muller wird das Zentrum des Hüftkopfes ermittelt. Voraussetzung dafür ist, daß das Caput femoris einigermaßen gerundet ist. In diesem Mittelpunkt schneiden sich die den SCE-Winkel einschließenden Geraden. Die eine verbindet C mit dem Pfannenerker, die andere wird durch eine Parallele zur Körperachse gebildet. Diese Senkrechte läßt sich entweder bezüglich der Hilgenreinerschen Linie ermitteln oder, falls das nicht mehr möglich ist, weil die Y-Fugen geschlossen sind, mit einer Waagrechten, die an die Sitzbeinhöcker angelegt wird (Albert 1952).

Brückl (1972) schlägt vor, die Hilfslinie an den Unterrand der Iliosacralgelenke zu legen, da diese Strukturen auf dem Röntgenbild altersunabhängig vorhanden sind und sich auch durch Beckenasymmetrien wenig beeinflussen lassen.

Der SCE-Winkel ist bezeichnend für den Grad der Ausnutzung der Hüftpfanne durch den Femurkopf. Ferner ist er natürlich auch abhängig von der Ausprägung der Hüftpfanne. Daraus ergibt sich, daß der SCE-Winkel um so größer ist, je weiter medial sich das Hüftkopfbereich, bezogen auf den Pfannenerker, befindet. Umgekehrt kann man davon ausgehen, daß die Kongruenz zwischen Hüftkopf und Pfanne umso geringer ist, je kleiner der Winkel wird. Ist der Hüftkopf luxiert, ist eine sinnvolle Messung natürlich nicht mehr möglich.

In einigen Fällen unseres Untersuchungsmaterials ermittelten wir auch negative Winkelwerte.

Besonderes Augenmerk muß man hier auf die Meßgenauigkeit richten. Da die Winkel ohnehin nicht sehr groß sind, fallen Meßfehler umso stärker

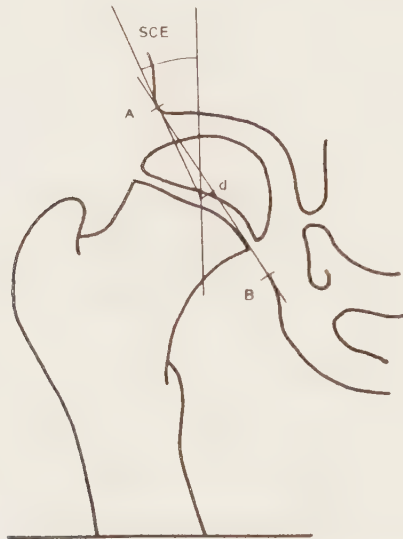
ins Gewicht.

Debrunner (1983) gibt folgende Normalwerte an:

Tabelle 3:

Alter	SCE-Winkel
4 - 13 Jahre	über 20° (unter 15° pathol.)
über 14 Jahre	über 25° (unter 20° pathol.)

Abb. 3:



Beispiel für die Konstruktion des SCE-Winkels
und der d-Strecke

1.5.4. Die Dezentrierungsstrecke "d"

Die dritte für die Ermittlung des Hüftwertes notwendige Angabe ist die Dezentrierungsstrecke "d". Sie ergibt sich aus einer Verbindung des Hüftkopfzentrums, das wir schon bei der Konstruktion des SCE-Winkels mit dem

Röntgenischimeters bestimmten, mit dem Mittelpunkt "M" der Strecke AB. Der Wert, den Bruckl et al. 1972 einführten, bezeichnet die Distanz zwischen Hüftkopf- und Pfannenmittelpunkt.

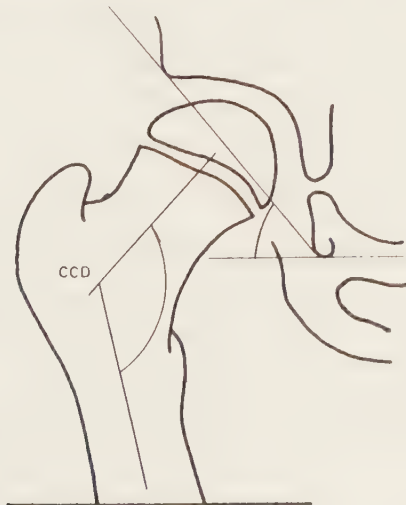
Wie oben bereits erwähnt, soll der Abstand nicht mehr als 4 mm betragen, da mit zunehmender Dezentrierung die Kongruenz zwischen den Gelenkanteilen immer geringer und die Gefahr eines frühzeitigen Verschleißes immer größer wird.

1.5.5. Der Pfannenöffnungswinkel nach Ullmann

Ein Gesichtspunkt unserer Arbeit sollte ein Vergleich der Aussagekraft zwischen dem Ullmann-Winkel und dem Hüftwert¹ sein.

Die Konstruktion ergibt sich folgendermaßen: Die Horizontale wird durch eine Gerade gebildet, die durch die Fußpunkte der "Köhlerschen Tränenfigur" geht. Auf dem Rontgenbild stellt sich diese als hufeisenförmige Aufhellung dar. Dieser Fußpunkt entspricht dem unteren Pfannenrand. Der zweite Schenkel verbindet den Fußpunkt mit dem Pfannenerker.

Abb. 4:



Beispiel für die Konstruktion des Ullmann und

Der Winkel macht eine Aussage über die Pfannenneigung in der Frontalebene (Zippel 1971). Mit zunehmendem Alter wird der Winkel normalerweise kleiner, da sich die Hüftpfanne nach der Geburt weiterentwickelt und sich der Pfannenerker nach lateral verschiebt. Vorteil des Pfannenöffnungswinkels ist seine Meßbarkeit auch nach Schluß der Y-Fuge.

1.5.6. Der Caput-Collum-Diaphysen-Winkel (CCD-Winkel)

Eine Hüftdysplasie geht meistens mit einer vermehrten Antetorsion des Schenkelhalses und einer Coxa valga einher. Letztere läßt sich am sichersten mit dem CCD-Winkel beurteilen. Er beschreibt die Stellung der Schenkelhals- zur Femurachse. Je steiler sie ist, desto geringer wird die Kontaktfläche zwischen Hüftkopf und Pfanne, und die eingangs beschriebenen Folgen - Deformität und Verschleiß - sind vorprogrammiert. Von Bedeutung ist der CCD-Winkel auch zur Planung einer Korrekturosteotomie.

An der schmalsten Stelle des Schenkelhalses wird der Mittelpunkt festgelegt. Eine Gerade durch diesen Punkt und den Hüftkopfmittelpunkt ergibt den einen Schenkel. Er wird als funktionelle Schenkelachse bezeichnet. Der zweite Schenkel entspricht einer Geraden entlang der Femurschaftachse.

Entscheidend für die richtige CCD-Winkelmessung ist die Projektion des Schenkelhalses auf dem Röntgenbild. Je mehr Antetorsion er hat, desto größer erscheint der CCD-Winkel. Es wird also eine Coxa valga vorgetäuscht.

In folgender Tabelle sind die Normwerte nach v. Lanz (zit. n. Papadopoulos 1973) aufgeführt.

Tabelle 4:

Alter in Jahren	CCD- Winkel
1 u. 2	144°
4 u. 5	135°
9 - 13	134°
ab 13	126°

Die Normwerte des CCD-Winkels nach v. Lanz

1.6. Der Hüftwert

Da die einzelnen Meßgrößen, sei es nun der Pfannendachwinkel nach Hilgenreiner, der ACM-Winkel nach Idelberger und Frank, der SCE-Winkel nach Wiberg oder auch der Ullmannwinkel, nur jeweils eine Komponente des Hüftgelenkes beschreiben und dabei das Zusammenwirken mehrerer Einflüsse auf das Gelenk vernachlässigen, wurde 1972 der sogenannte "Hüftwert" eingeführt (Busse et al.).

Er setzt sich aus drei rechnerisch gleichberechtigten Meßgrößen zusammen:

1. Der ACM-Winkel nach Idelberger und Frank
2. Der SCE-Winkel nach Wiberg
3. Die Dezentrierungsstrecke "d"

Mit Hilfe folgender Formel wird der Hüftwert ermittelt:

$$\text{Hüftwert} = A+B+C+10$$

$$A = \sqrt{3} \frac{\text{ACM} - \text{Mittelwert von ACM}}{\text{Standardabweichung von ACM}}$$

$$B = \sqrt{3} \frac{\text{Mittelwert von SCE} - \text{SCE}}{\text{Standardabweichung von SCE}}$$

$$C = \sqrt{3} \frac{d - \text{Mittelwert von } d}{\text{Standardabweichung von } d}$$

Der Hüftwert beschreibt also mit einer Zahl drei Kriterien (Busse et al. 1972):

1. Ausbildung der Hüftpfanne
2. Ausnutzung der Hüftpfanne
3. Stellung von Femurkopf zu Hüftpfanne

Um die Ermittlung des Hüftwertes zu vereinfachen, wurden Nomogramme erstellt (Busse et al., Brückl et al. 1972). Abhängig von der Altersgruppe läßt sich der Wert zeichnerisch bestimmen.

Als weitere Erleichterung wurde nun ein Taschenrechner so programmiert, daß man nur noch die drei Werte und das Alter eingeben muß und sofort den Hüftwert ablesen kann.

Als Bewertungsmaßstab hat Tönnis 1984 folgende Tabelle erstellt:

Tabelle 5:

Alter in Jahren	Normal- bereich	Leichte Dysplasie	Schwere Dysplasie	Schwerste Dysplasie
5 - 18	≥6 - <15	≥15 - <20	≥20 - <30	≥30
>18	≥6 - <16	≥16 - <21	≥21 - <31	≥31

Hüftwerteinteilung nach Tönnis

1.6.1. Kritische Betrachtung des Hüftwertes

Seit der Hüftwert von Busse et al. 1972 eingeführt worden ist, haben sich viele Autoren mit dieser Größe auseinandergesetzt.

Eine leichte Änderung hat sich dabei hinsichtlich des kritischen Wertes ergeben. Diese Zahl kennzeichnet die Stelle auf der Skala, von der ab ein

Hüftgelenk bezüglich des Hüftwertes als deformiert zu gelten hat. Sie wurde von Busse et al. mit 16 angegeben. Nach neuen Statistiken liegt nun der kritische Wert bei 15 (Tönnis 1984).

Auf Grund eigener Untersuchungen bestätigte Seidlein 1973 die Zuverlässigkeit des Hüftwertes und stellte folgende Rangfolge auf:

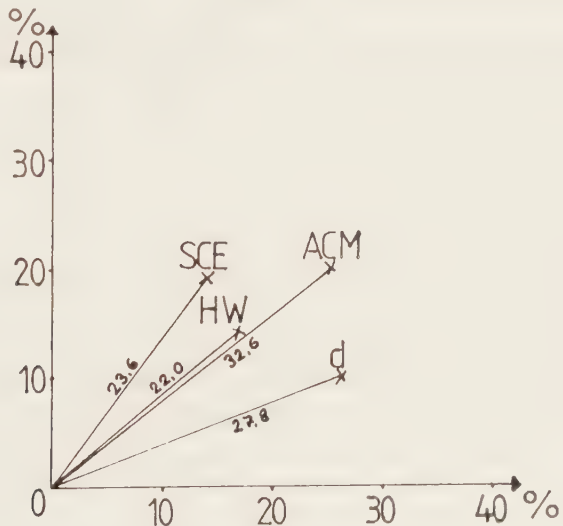
1. Hüftwert nach Busse et al.
2. ACM-Winkel nach Idelberger und Frank
3. SCE-Winkel nach Wiberg
4. MZ-Strecke (= d-Strecke)

Diese Wertung konnten wir nach Überprüfung des Patientengutes von Brückl (n=1484) hinsichtlich Sensitivität (Falsch-Negativ-Rate) und Spezifität (Falsch-Positiv-Rate) teilweise übernehmen. Hiernach steht auch der Hüftwert an erster Stelle, gefolgt von SCE-Winkel, d-Strecke und ACM-Winkel.

Abbildung 5 macht das deutlich.

Abb. 5:

Falsch-Positiv-
Rate



Falsch-Negativ-Rate

Graphische Darstellung der Leistungsfähigkeit
von vier verschiedenen Meßparametern

Auch Schulze und Schneider berichteten 1981 über ihre Erfahrung mit dem Hüftwert. Sie stellten bei Patienten im Alter bis zu fünf Jahren eine relativ große Variabilität des Hüftwertes fest (Standardabweichung von drei Hüftwerteinheiten). Das bestätigt unsere Auffassung, daß eine Hüftwertbestimmung wegen der knöchern unvollständigen Ausbildung des Hüftgelenkes bis zum fünften Lebensjahr nur bedingt sinnvoll ist.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Hüftwert bei der diagnostischen Abgrenzung der congenitalen Hüft dysplasie einen festen Platz einnimmt.

1.7. Prognostische Aussagen in der Literatur

Welche Aussagen bezüglich der Entwicklung dysplastischer Hüftgelenke lassen sich nun in der Literatur finden?

Unbestritten ist die Tatsache, daß das dysplastische Hüftgelenk als präarthrotische Deformität anzusehen ist (Keller 1975, Yamaguchi et al. 1976, Dürrschmidt 1981) und die Coxarthrose die wichtigste degenerative Gelenkserkrankung darstellt (Brackertz 1983).

Auch Hackenbroch hält den Begriff "präarthrotische Deformität" für den treffendsten (1978) und meint, daß damit nicht nur die äußere Form eines Gelenkes sondern auch der innergewebliche Zustand charakterisiert sind. Francillon (1957) macht für ein Sechstel aller Coxarthrosen eine Dysplasie verantwortlich. Wiberg nennt eine Zahl von 25,7%, Putti von fast 40% (zit. n. Francillon 1957) und Schlegel et al. gar 42%. Eine geringere Neigung zur Arthrose haben hochluxierte Hüftgelenke, da die Hüftköpfe ihre Widerlager in der weichen Beckenmuskulatur finden, die bei Belastung nachgibt.

Nach Ansicht von Dürrschmidt (1981) besteht eine eindeutige Abhängigkeit zwischen dem Ausgangsbefund des Hüftgelenkes (Hüftwert) und dessen Deformität nach Beendigung des Wachstums. Bei einem Hüftwert von > 22 klag-

ten 50% der von ihm untersuchten Patienten bereits im zweiten oder dritten Dezennium über Schmerzen.

Auch Brückl et al. (1972) stellten einen ersten "Schmerzgipfel" für dysplastische, intermittierend schmerzende Hüftgelenke bereits im zweiten Lebensjahrzehnt fest. Bei geringen Deformitäten waren die Patienten meist bis in die fünfziger Jahre beschwerdefrei. Unter Umständen blieben die Schmerzen sogar ganz aus.

Busse et al. (1972) fanden eine Abhängigkeit des Zeitpunktes erster Schmerzen von der Zustandsverschlechterung des Gelenkes. Je später der erste Schmerz auftritt, desto kürzer ist die Spanne, bis eine leichte in eine schwere Dysplasie übergeht. Andererseits entdeckten sie keine Abhängigkeit zwischen dem Grad der Deformierung und dem Zeitpunkt des Schmerzeintritts. Bei schweren Dysplasien konnte eine ähnliche Zeitspanne für den Schmerzbeginn nicht gefunden werden. Sie verteilte sich gleichmäßig über alle Altersbereiche (Busse et al 1972, Seidlein 1973).

Seidlein (1973) vertritt die Auffassung, daß die Prognose der Hüftgelenke schon dann schlecht ist, wenn der Hüftwert zunimmt oder > 14 wird.

Schulze und Schneider (1981) stellten bei ihren Untersuchungen fest, daß sich ein Großteil der Hüftgelenke, bei denen sie im Alter von 2 - 3 Jahren hohe Hüftwerte ermittelt hatten, im weiteren Verlauf normalisierten. Diese Fälle bezeichneten sie als reversibel dysplastische Hüftgelenke. Sie erklärten das mit einer vorübergehenden Entwicklungsverzögerung, die aber bis zum sechsten Lebensjahr durch vermehrtes Wachstum wiederaufgeholt wird. Die irreversibel dysplastischen Gelenke verbessern sich nicht und bleiben im schwer dysplastischen Bereich.

Unabhängig von diesen Erkenntnissen gilt es als unstrittig, daß eine früh erkannte Hüft dysplasie möglichst sofort therapiert werden sollte. Jede auch noch so geringe Verbesserung der Gelenkkonfiguration führt zu einer

Verlängerung der Funktionstüchtigkeit und Schmerzfreiheit am Hüftgelenk (Dürschmidt 1981).

Keller (1975) weist darauf hin, daß die Behandlung um so erfolgreicher sei, je geringer die bereits eingetretene Deformität ist und je besser die plastischen Potenzen erhalten sind.

2. Klinisch-statistische Untersuchungen

2.1. Auswahl und Beschreibung des Untersuchungsmaterials

Um statistisch einwandfreie Aussagen machen zu können, ist es notwendig, eine möglichst hohe Fallzahl zu bearbeiten.

Es stand uns zum einen das Archiv der Orthopädischen Universitäts-Poliklinik München und zum anderen das der Staatlichen Orthopädischen Klinik München-Harlaching zur Verfügung, mit einer Abteilung, in der nur Patienten erfaßt sind, die wegen einer Hüftdysplasie oder -luxation behandelt oder zumindest geröntgt worden sind. Beide Archive arbeiteten wir vollständig durch.

Der Zielsetzung unserer Arbeit entsprechend suchten wir Krankheitsverläufe, bei denen das erste Röntgenbild, das vermessen werden sollte, nicht vor Vollendung des fünften Lebensjahres gemacht sein durfte. Eine frühere Messung wäre nicht sinnvoll gewesen, da vor diesem Zeitpunkt die Femurkopfeophysen noch nicht ausreichend ossifiziert sind. Das ist erst mit viereinhalb bis fünf Jahren der Fall.

Das zweite Röntgenbild mußte zum Ersten einen zeitlichen Abstand von mindestens fünf Jahren aufweisen, ohne daß das Hüftgelenk vorher operativ behandelt worden wäre. Konservativ therapierte Patienten wurden in das Unter-

suchungsgut aufgenommen.

Zu jedem Röntgenbildverlauf mußte ferner das entsprechende Krankenblatt vorhanden sein, was aber in mehreren Fällen nicht mehr aufzufinden war. Dem Krankenblatt entnahmen wir Angaben über Schmerzen, Beweglichkeitseinschränkung und Hinweise, welche Art der Behandlung über welchen Zeitraum hinweg durchgeführt wurde. Schließlich konnten wir mit Hilfe dieser Unterlagen auch kontrollieren, ob wir eine Operation auf dem Röntgenbild übersehen hatten. Ausgeschlossen wurden auf diese Art auch Gelenkdeformitäten, die nicht angeboren waren und andere Ursachen hatten. Vor allem degenerative Prozesse ließen im fortgeschrittenen Stadium die Huftpfeifen dysplastisch erscheinen, ebenso wie Folgen von Epiphysiolysis capitis femoris, Entzündungen oder Traumata.

Einige Fälle gingen uns verloren, bei denen wir zwar im Krankenblatt einen langjährigen Verlauf fanden, aber das zuletzt gemachte Röntgenbild fehlte. Eine weitere wesentliche Bedingung war eine röntgentechnisch einwandfreie Beckenübersichtsaufnahme. Das Becken mußte in der vorgeschriebenen Form gelagert sein, da Drehungen und Kippungen zu einer erheblichen Verfälschung der Meßwerte führen können (Tönnis und Brunken 1968). Als Beurteilungsmaßstab diente uns der Beckendrehungsindex nach Tönnis. Dieser ermittelt sich folgendermaßen:

$$\text{Index-Drehung} = \frac{\text{Querdurchmesser foramen obturatorium rechts}}{\text{Querdurchmesser foramen obturatorium links}}$$

Die normale Schwankungsbreite dieses Quotienten liegt bei 1,8 - 0,56.

Schließlich verwendeten wir nur Röntgenbilder, die in Mittelstellung angefertigt worden waren, d.h. Abduktionsaufnahmen oder Bilder in Lauensteintechnik sonderten wir aus. Wir erhielten letztlich Daten und Aufnahmen von 201 Patienten mit insgesamt 263 dysplastischen Hüftgelenken.

2.2. Beschreibung des Erhebungsbogens

Um die Untersuchungsdaten und Meßergebnisse systematisch bearbeiten zu können, benutzten wir den Computer des Leibniz-Rechenzentrums der Technischen Universität München.

Dazu erstellten wir mit Hilfe von Dr. Wolf einen Erhebungsbogen, der es ermöglichte, die Daten schnell und unverwechselbar in den Rechner einzugeben und damit zu arbeiten.

Die Angaben über ein Hüftgelenk, sowohl die der ersten, als auch die der zweiten Untersuchung, wurden einem bestimmten Code entsprechend in eine Zeile eingetragen. Daten, die sich während der Verlaufsbeobachtung nicht ändern konnten, wurden nur einmal an den Anfang einer Zeile gesetzt. Zur Auswertung wurde das SPSS Programm verwendet. Tabelle 6 zeigt die Variablenliste.

Tabelle 6: Variablenliste

- a) allgemeine Daten
 - x0: Verlaufsnummer
 - x1: Erscheinen in der Datei
 - 1 = erstes Erscheinen
 - 2 = zweites Erscheinen
 - x2: Geschlecht
 - 1 = männlich
 - 2 = weiblich
 - x3: Hüftseite
 - 1 = rechts
 - 2 = links
 - x4: Gesamte Dauer der konservativen Behandlung im Kindesalter

b) Daten der ersten Untersuchung

x10: Altersgruppen in Jahren

1 = 5 + 6	9 = 21 - 25
2 = 7 + 8	10 = 26 - 30
3 = 9 + 10	11 = 31 - 35
4 = 11 + 12	12 = 36 - 40
5 = 13 + 14	13 = 41 - 45
6 = 15 + 16	14 = 46 - 50
7 = 17 + 18	15 = 51 - 55
8 = 19 + 20	16 = 56 - 60

x11: Alter

x12: Zustand der Y-Fuge

0 = geschlossen

1 = nicht geschlossen

x13: Geschätzter CCD-Winkel

0 = Coxa norma

1 = Coxa valga

2 = Coxa vara

x14: Geschätzte Ausprägung der Dysplasie

0 = nicht dysplastisch

1 = leicht dysplastisch

2 = schwer dysplastisch

3 = schwerst dysplastisch

x15: Coxarthrosegrad

0 = keine Coxarthrose

1 = Coxarthrosegrad I

2 = Coxarthrosegrad II

3 = Coxarthrosegrad III

x16: Schmerzen

0 = keine Schmerzen

1 = Schmerzen weniger als 1/2 Jahr

2 = Schmerzen zwischen 1/2 und 2 Jahren

3 = Schmerzen zwischen 2 und 5 Jahren

4 = Schmerzen zwischen 5 und 10 Jahren

5 = Schmerzen zwischen 10 und 15 Jahren

6 = Schmerzen zwischen 15 und mehr Jahren

Ohne Vorzeichen : Intermittierende Schmerzen

Mit Vorzeichen (+): Ständige Schmerzen

x17: Beweglichkeitseinschränkung

0 = keine Beweglichkeitseinschränkung

1 = schmerzlose Bewegungseinschränkung in einer Ebene

2 = schmerzlose Bewegungseinschränkung in zwei Ebenen

3 = schmerzlose Bewegungseinschränkung in drei Ebenen

4 = schmerzhafte Bewegungseinschränkung in einer Ebene

5 = schmerzhafte Bewegungseinschränkung in zwei Ebenen

6 = schmerzhafte Bewegungseinschränkung in drei Ebenen

x18: Pfannendachwinkel

x19: Strecke AB

x20: ACM-Winkel

x21: Strecke SC-E

x22: SCE-Winkel

x23: d-Strecke

x24: Ullmannwinkel

x25: CCD-Winkel

x26: Hüftwert

c) Daten der zweiten Untersuchung x30 - x46 wie unter b)

2.3. Auswertung des Untersuchungsmaterials

Wie bereits erwähnt, beziehen sich unsere Untersuchungen auf die Auswertung von Daten über 201 Patienten mit 263 dysplastischen Hüftgelenken.

Dabei ergibt sich a) folgende Geschlechtsverteilung

175 weibliche Patienten mit 231 Hüftgelenken

26 männliche Patienten mit 32 Hüftgelenken

b) folgende Seitenverteilung

95 linke Hüftgelenke

106 rechte Hüftgelenke

Die Werte unter b) widersprechen damit Angaben in der Literatur, die von einer Bevorzugung der linken Hüfte ausgehen.

Tabelle 7:

Altersgruppe	1.US	2.US	Altersgruppe	1.US	2.US
1	: 136	0	9	: 2	20
2	: 17	0	10	: 5	9
3	: 4	19	11	: 5	9
4	: 4	36	12	: 5	7
5	: 8	29	13	: 4	3
6	: 4	20	14	: 4	4
7	: 0	21	15	: 1	8
8	: 2	13	16	: 0	3

1.US = erste Untersuchung

2.US = zweite Untersuchung

Aufteilung der Patienten in die einzelnen Altersgruppen bei der ersten und der zweiten Untersuchung

3. Ergebnisse

3.1. Vergleich zwischen der subjektiven Bewertung der Hüftgelenksdysplasie und der Beurteilung durch den Hüftwert

Ein Ziel unserer Arbeit war es, festzustellen, inwieweit die subjektive Beurteilung eines Hüftgelenkes bezüglich der Ausprägung der Dysplasie eine Übereinstimmung zeigt mit dem ermittelten Hüftwert. Es wurde dies jeweils für die Erst- und für die Zweitmessung untersucht. Für beide Bestimmungen wurde als statistisches Verfahren der Kruskal-Wallis-Test verwendet. Dabei werden den Fallzahlen bestimmte Rangzahlen zugeordnet. Bei einer positiven Korrelation muß die Rangzahl durchweg steigend sein (vergl. Tab. 8.1., 8.2.).

Tabelle 8.1.: 1. Untersuchung

Dysplasiegrad subjektiv	0	1	2	3
Zahl der Fälle	63	166	26	8
Rangzahl	82	133	211	253

Tabelle 8.2.: 2. Untersuchung

Dysplasiegrad subjektiv	0	1	2	3
Zahl der Fälle	76	130	36	21
Rangzahl	87	122	193	235

Signifikanz: 0,00

Fallzahl : 263

Zusammenhang zwischen subjektiver Beurteilung
der Hüftgelenksdysplasie und dem Hüftwert

Bei beiden Untersuchungen läßt sich deutlich erkennen, daß die subjektive Beurteilung der Ausprägung einer Hüftgelenksdysplasie eng mit dem Hüftwert korreliert. Dieses Ergebnis ist sicherlich wesentlich von der Erfahrung des Untersuchers abhängig. Je mehr Hüftgelenke bezüglich einer Dysplasie

beurteilt worden sind, desto größer dürfte die Übereinstimmung von Hüftwert und subjektiv beurteiltem Dysplasiegrad sein.

Umgekehrt kann man sagen, daß einem darin Unerfahrenen mit dem Hüftwert eine wertvolle Hilfe an die Hand gegeben wird.

3.2. Vergleich der Entwicklung der Beweglichkeit von der 1. Messung zur Kontrolluntersuchung im Zusammenhang mit dem Hüftwert

Um mehr Übersichtlichkeit zu erreichen, wurden die Fälle mit schmerzhafter und schmerzloser Beweglichkeitseinschränkung zusammengefaßt.

Bei der ersten Messung wurde bei 83 von 263 Hüftgelenken eine Beweglichkeitseinschränkung festgestellt. Das entspricht einem Anteil von 31%. Demgegenüber waren bei der Kontrolluntersuchung schon 122 Gelenke davon betroffen, was 46% bzw. eine Zunahme gegenüber der ersten Messung von 15% ergibt.

Man kann aus folgenden Graphiken und Tabellen erkennen (Tab. 9.1., 9.2. und Abb. 6.1., 6.2.), daß mit steigendem Dysplasiegrad eine Bewegungseinschränkung in immer mehr Ebenen verbunden ist. Eine Ausnahme stellt hier der schwer dysplastische Bereich dar, in dem sich keine Hüftgelenke mit Einschränkung in drei Ebenen finden lassen. Umso auffallender ist der drastische Anstieg der Zahl der Einschränkungen in drei Ebenen bei Dysplasiegraden mit einem Hüftwert > 30 , wobei hier die Beweglichkeitseinschränkungen in einer und zwei Ebenen deutlich zurückgehen.

Dies zeigt, daß man bei Dysplasiegraden mit Hüftwerten > 30 doch mit einer merklichen Verschlechterung der Hüftgelenkskonfiguration rechnen muß.

Diese Aussage wird auch durch die Ergebnisse der Kontrolluntersuchung bestätigt. Ebenso wie bei der ersten Messung zeigt sich, daß mit steigendem Dysplasiegrad die Ausprägung der Beweglichkeitseinschränkung immer mehr zu-

nimmt, wobei die Anzahl derer, die nur in einer Ebene bewegungseingeschränkt sind, ziemlich konstant bleibt (Vergl. Abb. 6.1., 6.2.).

Tabelle 9.1.: 1. Untersuchung

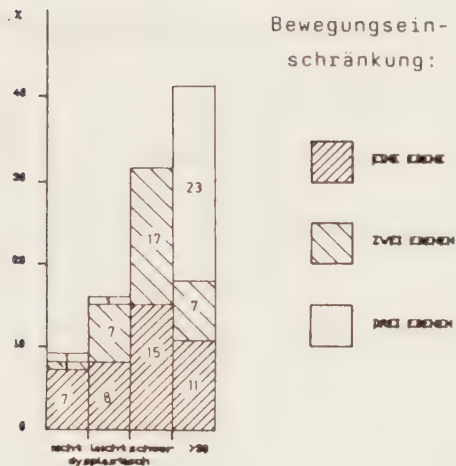
Dysplasie- Bewegungs- einschränkung \ grad	n	ld	sd	> 30	total
eine Ebene	6 (7%)	7 (8%)	13 (15%)	9 (11%)	35
zwei Ebenen	1 (1%)	6 (7%)	14 (17%)	6 (7%)	27
drei Ebenen	1 (1%)	1 (1%)	0	19 (23%)	21
total	8	14	27	34	83

Tabelle 9.2.: 2. Untersuchung

Dysplasie- Bewegungs- einschränkung \ grad	n	ld	sd	> 30	total
eine Ebene	13 (11%)	10 (8%)	9 (7%)	11 (9%)	43
zwei Ebenen	3 (2%)	4 (3%)	12 (10%)	18 (15%)	37
drei Ebenen	5 (4%)	5 (4%)	10 (8%)	22 (18%)	42
total	21	19	31	51	122

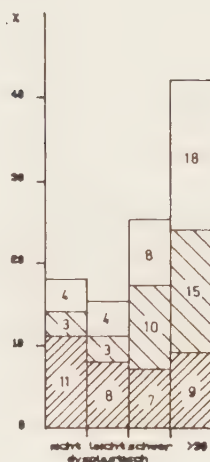
Abhängigkeit von Dysplasiegrad und Beweglichkeits-
einschränkung für die 1. und die 2. Untersuchung

Abb.: 6.1.



1. Untersuchung

Abb.: 6.2.



2. Untersuchung

Graphische Darstellung der Abhängigkeit der
Bewegungseinschränkung vom Dysplasiegrad

Festzustellen ist auch, daß bei der zweiten Untersuchung in allen Dysplasiebereichen weitaus mehr Fälle mit einer Einschränkung in drei Ebenen auftraten, was vermutlich auf das höhere Patientenalter und auf einen altersbedingten Verschleiß des Hüftgelenkes zurückzuführen ist.

Ähnlich wie bei der Beweglichkeitseinschränkung verläuft die Schmerzentwicklung (Vergl. Landry 1987).

3.2.1. Zusammenhang zwischen dem Hüftwert bei der 1. Messung und der Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung für das Gesamtmaterial

Um feststellen zu können, ob es eine direkte Beziehung zwischen der Höhe des zuerst gemessenen Hüftwertes und dem Vorhandensein bzw. Ausmaß der Beweglichkeitseinschränkung gibt, wurde das Gesamtmaterial in zwei Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: Fälle ohne Beweglichkeitseinschränkung bei der
2. Messung

Gruppe 2: Fälle mit Beweglichkeitseinschränkung bei der
2. Messung.

Auch hier fassten wir die Fälle mit schmerzhafter und schmerzloser Beweglichkeitseinschränkung zusammen.

Für die Auswertung mittels Computer wurde der Wilcoxon-Rangsummen-Test verwendet. Hierzu stellten wir folgende zwei Bedingungen zur Diskussion:

- a) Hypothese H_0 : Hüftwert I ist in beiden Gruppen gleich
- b) Alternative H_1 : Hüftwert I ist in Gruppe 2 im Mittel höher als in Gruppe 1.

Als Ergebnis erhielten wir eine Ablehnung der Hypothese H_0 zugunsten der Alternative H_1 mit 100%. Das bedeutet, daß Patienten, die bei der zweiten Untersuchung beweglichkeitseingeschränkt waren, bei der ersten Messung einen höheren Hüftwert hatten. Ebenso zeigte sich, daß auch das Ausmaß der Bewegungseinschränkung abhängig ist vom Ausgangshüftwert. Je höher nämlich der gemessene Wert bei der ersten Untersuchung im Mittel lag, desto schwerwiegender war die Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung. Anders ausgedrückt kann man mit Hilfe des Hüftwertes eine gewisse Voraussage über die Ausprägung der Beweglichkeitseinschränkung machen, wobei aber

Prognosen bezüglich des Zeitpunktes des Auftretens von Einschränkungen nicht möglich sind.

3.3. Zusammenhang zwischen dem Hüftwert bei der 1. Messung und seiner weiteren Entwicklung

Wir untersuchten, ob eine Beziehung besteht zwischen der Ausgangshöhe des Hüftwertes und dem Befund bei der Kontrolluntersuchung. Auch hier teilten wir das Gesamtmaterial in zwei Gruppen auf, unabhängig von der Altersgruppe und der Beobachtungsdauer:

Gruppe 1: Fälle mit $HW\ I < HW\ II$

Gruppe 2: Fälle mit $HW\ I > HW\ II$

Der Hypothese H_0 : "Die $HW\ I$ sind in beiden Gruppen gleich" stand folgende Alternative H_1 gegenüber: Die $HW\ I$ sind verschieden.

Bei Verwendung des Chi-Quadrat-Testes und des Wilcoxon-Rangsummen-Testes konnte die Alternative mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 98,5% nicht bestätigt werden, d.h. der Hüftwert der ersten Messung verändert sich im weiteren Verlauf im Mittel nicht (Vergl. Tab.10.).

Tabelle 10:

Hüftwertent- wicklung	Mittelwert	Standardab- weichung
zunehmend	23,32	10,56
abnehmend	23,30	10,97

Hüftwertentwicklung von der 1. zur 2. Messung
für das Gesamtmaterial

Unter klinischer Betrachtungsweise bedeutet das, daß eine einmal manifest dysplastische Hüfte keine Möglichkeit mehr hat (gemessen ab dem 5. Lebens-

jahr), sich sowohl zur positiven wie auch negativen Seite hin zu entwickeln. Dies zeigt aber gleichzeitig, daß eine konservative Behandlung in der Regel ab dem fünften Lebensjahr keine Aussicht auf Erfolg hat.

3.4. Die zeitliche Entwicklung der Hüftwertdifferenz $HW II - HW I$

Bei dieser Untersuchung wollten wir die zeitliche Entwicklung der Hüftwertdifferenz, ausgehend von der Altersgruppe 1, in AG 3 bis 9 überprüfen. Eine über die Altersgruppe 9 hinausgehende Weiterverfolgung ist wegen der geringen Fallzahl in diesem Bereich nicht sinnvoll.

Auch hier bestätigt sich, wie im letzten Abschnitt bereits erwähnt, daß sich der Mittelwert des Hüftwertes nicht signifikant verändert (Irrtumswahrscheinlichkeit 5%). Ebenso bleibt die Standardabweichung der Hüftwertdifferenz bei beiden Untersuchungen relativ unverändert. Zwischen der Altersgruppe 3 und 4 ist eine leichte Tendenz zu niedrigeren Hüftwerten hin erkennbar (Vergl. Tab. 11.).

Eine Ausnahme finden wir in AG 5, den 13- und 14 Jährigen, bei denen eine signifikante Verbesserung des Mittelwertes der Hüftwertdifferenz um 4,5 Punkte festzustellen ist, was sich auch bei der Betrachtung der Fraktilen zeigt. 75% der Patienten, die in der AG 5 einer Kontrolluntersuchung unterzogen worden sind, wiesen da einen besseren Hüftwert auf als bei der ersten Messung. Daß dieses Phänomen nur vorübergehend ist, zeigt sich bei den darauffolgenden Altersgruppen, deren Werte sich wieder an die anderen anpassen. Das "Ausbrechen" des Hüftwertes in diesem Alter läßt sich wohl am ehesten durch die von Imhäuser (1952) beschriebene physiologische Hüftpfannenprominenz in der Pubertät erklären.

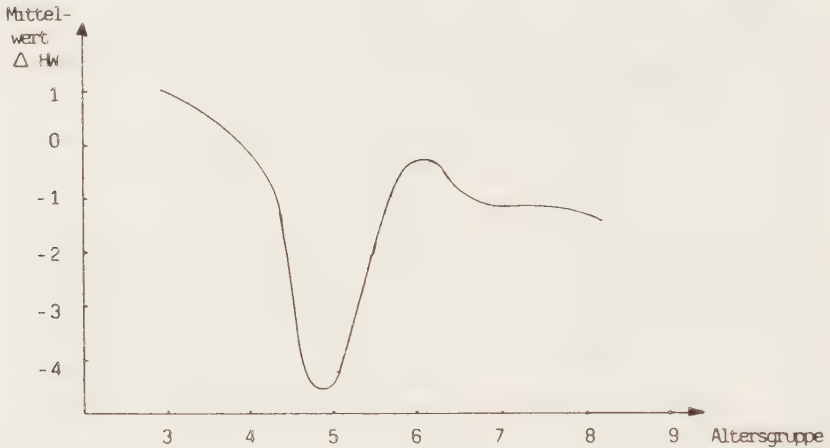
Tabelle 11:

Alters- gruppen 2.Messung	Mittelwert HW II-HW I (Vertrauensintervall)	Standardab- weichung v. HWII -HWI	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
3	1,09 (-1,7/3,9)	6,32	-11,3	-3,2	5,4	13,5
4	0,39 (-2,2/3,0)	8,44	-16,1	-5,3	6,1	16,9
5	-4,53 (-6,7/-2,3)	6,27	-16,8	-8,8	-0,3	7,8
6	-0,4 (-3,7/2,9)	7,07	-14,3	-5,2	4,4	13,5
7	-1,04 (-4,5/2,4)	8,59	-17,9	-6,8	4,8	15,8
8	-1,0 (-6,0/4,0)	7,02	-14,8	-3,7	5,7	12,8
9	-1,3 (-5,3/2,7)	7,22	-15,4	-6,2	3,6	12,8

Hüftwertdifferenz bei der 2. Messung
für die Altersgruppen 3 bis 9

Im allgemeinen bestätigt sich, daß sowohl Verbesserungen wie auch Verschlechterungen des Hüftwertes so gut wie nicht mehr möglich sind (Vergl. Abb. 7).

Abb. 7:



Graphische Darstellung des Hüftwertes, ausgehend von AG 1, in AG 3 bis 9

3.4.1. Die zeitliche Entwicklung der Hüftwertdifferenz HW II - HW I für einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre

Bei Betrachtung von Patienten, die bei der ersten Untersuchung fünf oder sechs Jahre alt waren und die sich nach einem Ablauf von mehr als zehn Jahren wieder zur Kontrolle vorstellten (68 Fälle), ließ sich keine signifikante Verbesserung des Hüftwertes feststellen (Vertrauensintervall -2,4/1,7; vergl. Tab. 12). Ebenso fällt die vorübergehende Hüftwertverbesserung, die im Alter von 13 und 14 Jahren auftrat, bei längerer Beobachtungsdauer nicht mehr ins Gewicht.

Keine wesentliche Änderung tritt auf, nimmt man zur Altersgruppe 1 noch die sieben- und acht-Jährigen mit dazu (78 Fälle; vergl. Tab. 12.1). Das Vertrauensintervall liegt hier bei -2,1/1,6.

Tabelle 12:

Beobachtungs- zeitraum	Mittelwert von Δ HW II - HW I (Vertrauensintervall)	Standardab- weichung von Δ HW II - HW I	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
>10 Jahre	- 0,4 (-2,4/1,7)	8,64	-17,4	-6,2	5,4	16,6

Fallzahl: 68

Entwicklung der Hüftwertdifferenz für einen Beobachtungs-
zeitraum > 10 Jahre für die Altersgruppe 1

Tabelle 12.1:

Beobachtungs- zeitraum	Mittelwert von Δ HW II - HW I (Vertrauensintervall)	Standardab- weichung von Δ HW II - HW I	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
>10 Jahre	- 0,24 (-2,1/1,6)	8,29	-16,5	-5,8	5,3	16,0

Fallzahl: 78

Entwicklung der Hüftwertdifferenz für einen Beobachtungs-
zeitraum > 10 Jahre für die Altersgruppe 1 und 2

Ganz anders verhält es sich bei Patienten, die bei der ersten Messung neun Jahre und älter waren. Bei ihnen zeigte sich bei einem Beobachtungszeitraum von mehr als zehn Jahren eine signifikante dauerhafte Hüftwertverschlechterung in 65% der Fälle (Vergl. Tab. 12.2). Diese Ergebnisse sind umso interessanter, als Landry (1987) bei einer ähnlichen Untersuchung, die aber einen Beobachtungszeitraum von nur fünf bis zehn Jahren umfaßte, für die Altersgruppe 1 und 1 und 2 eine signifikante Hüftwertverbesserung feststellen konnte. Für die Altersgruppen ≥ 3 allerdings konnte auch er bei entsprechender Beobachtungsdauer eine Verschlechterung des Hüftwertes ermitteln. Dies zeigt also deutlich, daß eine Verbesserung des Hüftwertes nur eine vor-

übergehende Erscheinung ist, die, wie bereits erwähnt, wohl durch die physiologische Pfannendachprominenz bewirkt wird.

Es ist also festzuhalten, daß sich ein Hüftwert, der nach einem Beobachtungszeitraum von fünf bis zehn Jahren entweder unverändert geblieben ist, oder sich in einen anderen Dysplasiebereich hinein entwickelt hat, auch nach längerem Beobachtungsverlauf nicht mehr wesentlich verändert.

Tabelle 12.2:

Beobachtungs- zeitraum	Mittelwert von Δ HW II - HW I (Vertrauensintervall)	Standardab- weichung von Δ HW II - HW I	Fraktile			
			2,5%	25%	75%	97,5%
>10 Jahre	5,87 (0,6/11,1)	12,13	-17,9	-2,3	14,1	29,7

Fallzahl: 23

Entwicklung der Hüftwertdifferenz für einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre für die Altersgruppe ≥ 3

3.5. Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Beweglichkeits-einschränkung für einen Beobachtungszeitraum von
> 10 Jahren

3.5.1. Für die Altersgruppe 1

In dieser Altersgruppe waren es 68 Patienten, die bei einer Kontrolle nach mehr als zehn Jahren untersucht wurden. Davon hatten 11 bei der ersten Untersuchung ein normales Hüftgelenk, 21 eine leichte, und 36 eine schwere Dysplasie (Vergl. Tab. 13.1. und Abb. 8).

Bei der Kontrolluntersuchung waren von denen, die bei der Erstuntersuchung ein normales Hüftgelenk zeigten, 73% noch normal, 27% verschlechterten sich in den leicht dysplastischen Bereich. Schwere Dysplasien ließen sich hier

nicht finden.

Tabelle 13.1:

erste Untersuchung \ zweite Untersuchung	n	ld	sd	total
n	8 (73%)	3 (27%)	0	11
ld	10 (48%)	7 (33%)	4 (19%)	21
sd	6 (17%)	9 (25%)	21 (58%)	36
total	24	19	25	68

Entwicklung des Hüftwertes in der Altersgruppe 1

Bei den ursprünglich leicht dysplastischen Hüften ist die Entwicklung variabler: Immerhin konnten sich 10 Gelenke (48%) in den Normbereich hinein entwickeln, 7 (33%) blieben leicht dysplastisch und 4 (19%) wurden schwer dysplastisch.

Die bei der ersten Untersuchung schwer dysplastischen Hüften blieben zu 58% schwer dysplastisch; es konnten sich aber 25% in den leicht dysplastischen - und sogar 17% in den Normbereich hinein verbessern (Vergl. Abb. 8). Bei Betrachtung der Schmerzentwicklung konnten wir folgendes feststellen: Erwartungsgemäß war bei der Kontrolluntersuchung die Schmerzentwicklung abhängig vom Dysplasiegrad. Während bei den normalen Hüftgelenken noch 82% schmerzfrei waren, reduzierte sich deren Zahl über 62% bei den leichten Dysplasien auf 56% bei den schwer dysplastischen Gelenken (Vergl. Tab. 13.2 und Abb. 8).

Tabelle 13.2:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	9 (82%)	2 (18%)	11
ld	13 (62%)	8 (38%)	21
sd	20 (56%)	16 (44%)	36
total	42	26	68

Schmerzentwicklung in Abhängigkeit vom Dysplasiegrad
für die Altersgruppe 1

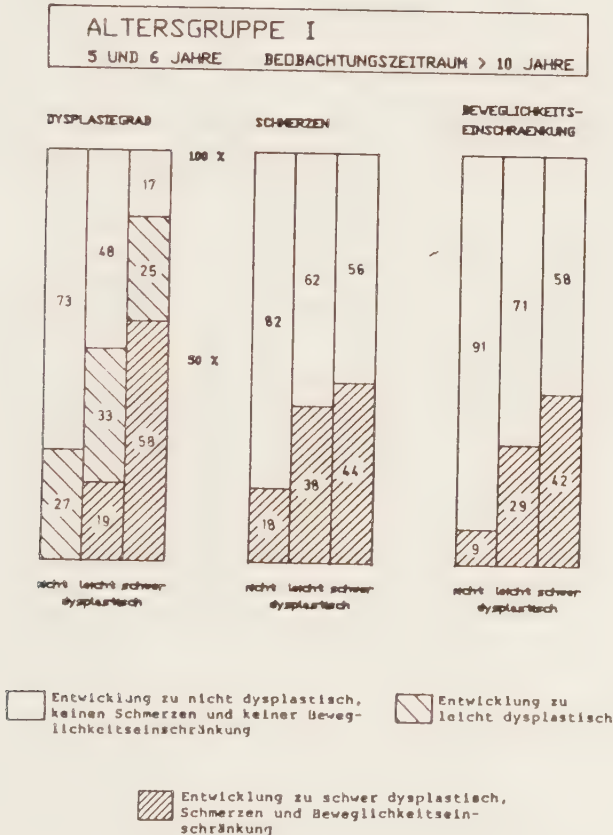
Tabelle 13.3:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	10 (91%)	1 (9%)	11
ld	15 (71%)	6 (29%)	21
sd	21 (58%)	15 (42%)	36
total	46	22	68

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in Abhängig-
keit vom Dysplasiegrad für die Altersgruppe 1

Noch deutlicher ist der Zusammenhang bei der Untersuchung der Beweglichkeitseinschränkung. Hier waren von den normalen Hüftgelenken 91% frei beweglich, bei einer leichten Dysplasie noch 71%, und ab einem Hüftwert > 20 nur mehr 58% (Vergl. Tab. 13.3 und Abb.8).

Abbildung 8:



Entwicklung der Hüftgelenke in AG 1 über einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre

3.5.2. Für die Altersgruppe 1 und 2

Bei Hinzunahme der sieben- und acht-Jährigen ergibt sich bezüglich des Hüftwertes ein nur unwesentlich anderes Bild als für die Altersgruppe 1 allein. Die Fallzahl belief sich auf 78.

Auch hier blieben 2/3 der normalen Hüften normal, 1/3 wurde leicht dysplastisch. Die leichte Dysplasie entwickelte sich in 46% der Fälle zu Hüftwerten unter 14 und zu 21% zu Werten über 19. Auch bei den schwer Dysplastischen blieben 62% in diesem Bereich, 24% verbesserten sich hin zur leichten Dysplasie und 14% entwickelten einen normalen Hüftwert (Vergl. Tab. 14.1 und Abb. 9).

Tabelle 14.1:

erste Untersuchung \ zweite Untersuchung	n	ld	sd	total
n	8 (67%)	4 (33%)	0	12
ld	11 (46%)	8 (33%)	5 (21%)	24
sd	6 (14%)	10 (24%)	26 (62%)	42
total	25	22	31	78

Entwicklung des Hüftwertes im Vergleich zum Ausgangswert für die Altersgruppen 1 und 2

Ebenso kann man bei der Betrachtung der Entwicklung von Schmerz und Beweglichkeitseinschränkung, verglichen mit AG 1, nur minimale Unterschiede fest-

stellen, so daß wir auf eine nähere Erläuterung verzichten wollen (Vergl. Tab. 14.2 und 14.3 und Abb. 9).

Tabelle 14.2:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	10 (83%)	2 (17%)	12
1d	15 (63%)	9 (37%)	24
sd	21 (50%)	21 (50%)	42
total	46	32	78

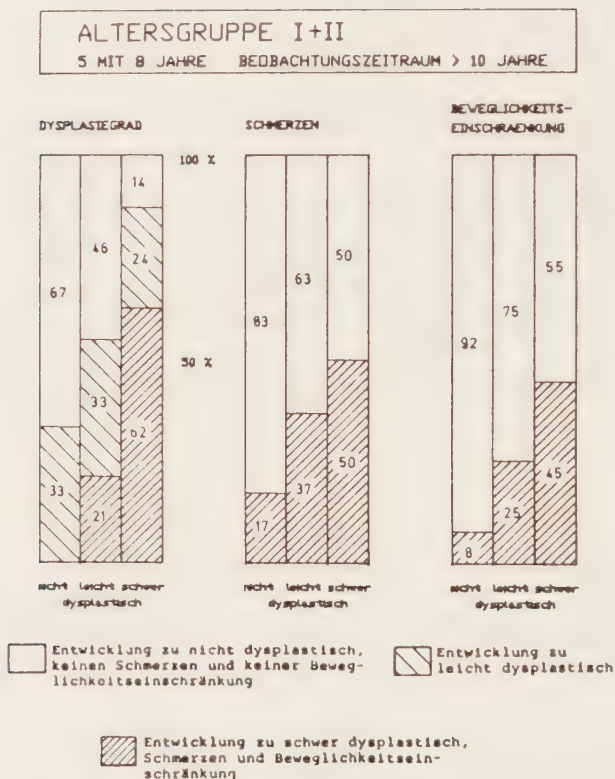
Entwicklung des Schmerzes in Abhängigkeit vom
Dysplasiegrad für die Altersgruppen 1 und 2

Tabelle 14.3:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	11 (92%)	1 (8%)	12
1d	18 (75%)	6 (25%)	24
sd	23 (55%)	19 (45%)	42
total	52	26	78

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in Ab-
hängigkeit vom Dysplasiegrad für die Altersgruppen 1 und 2

Abbildung 9:



Entwicklung der Hüftgelenke in AG 1 und 2 über einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre

3.5.3. Für die Altersgruppe > 3

Auf die Gruppe derer, die bei der ersten Untersuchung 9 Jahre oder älter waren, d.h., die bis mindestens zum 19. Lebensjahr unter Kontrolle standen, entfielen 23 Patienten.

Davon hatte nur einer einen normalen Hüftwert, der sich auch bis zur Zweituntersuchung nicht verschlechtert hatte.

Von den drei leicht dysplastischen blieb ein Patient in diesem Bereich und zwei verbesserten sich zur Norm hin.

Bei Hüftwerten über 19 (19 Fälle) blieben 95% der Hüften schwer dysplastisch (Vergl. Tab. 15.1 und Abb. 10).

Tabelle 15.1:

zweite Unter- suchung erste Untersuchung	n	ld	sd	total
n	1 (100%)	0	0	1
ld	2 (67%)	1 (33%)	0	3
sd	0	1 (5%)	18 (95%)	19
total	3	2	18	23

Entwicklung des Hüftwertes von der ersten zur
Kontrolluntersuchung für die Altersgruppe ≥ 3

Von diesen Patienten klagten auch 89% über Schmerzen, während bei den normalen und leicht dysplastischen Hüftgelenken etwa die Hälfte keine Beschwerden hatten (Vergl. Tab. 15.2 und Abb. 10).

Bei der Betrachtung der Beweglichkeitseinschränkung war die Entwicklung noch deutlicher: Bis auf einen waren alle Patienten bewegungseingeschränkt (Vergl. Tab. 15.3).

Tabelle 15.2:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	2 (67%)	1 (33%)	3
ld	1 (50%)	1 (50%)	2
sd	2 (11%)	16 (89%)	18
total	5	18	23

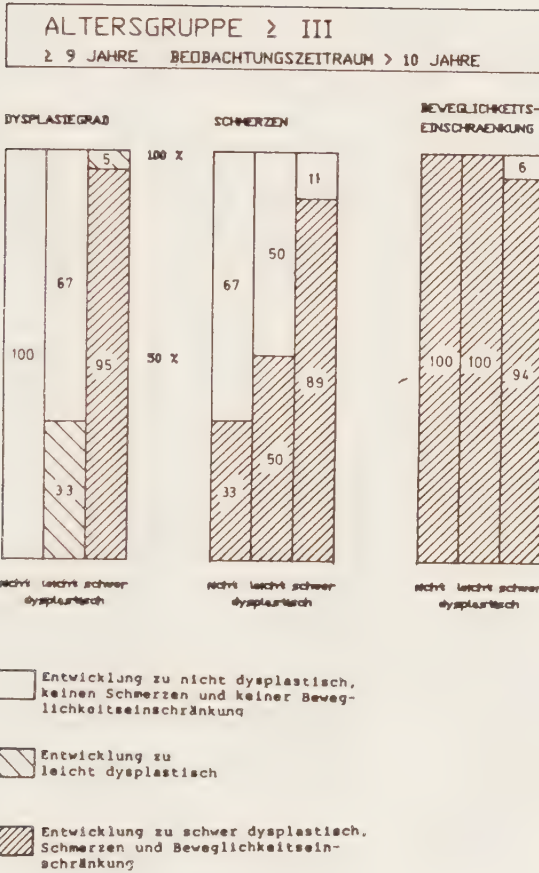
Entwicklung des Schmerzes in Abhängigkeit
vom Dysplasiegrad für die Altersgruppe ≥ 3

Tabelle 15.3:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	0	3 (100%)	3
ld	0	2 (100%)	2
sd	1 (6%)	17 (94%)	18
total	1	22	23

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in
Abhängigkeit vom Dysplasiegrad für die Alters-
gruppe ≥ 3

Abbildung 10:



Entwicklung der Hüftgelenke in AG $\geq$ 3 über
einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre

3.5.4. Für alle Altersgruppen

Bei der Beurteilung aller Altersgruppen (101 Fälle) zusammen, die über 10 Jahre oder länger beobachtet wurden, stellten wir fest, daß sich von den normalen Hüftgelenken 31% zur leichten Dysplasie hinentwickelten, aber keine schwere Dysplasie auftrat.

Die leicht dysplastischen Hüftgelenke waren in ihrer Entwicklung ziemlich variabel: 48% verbesserten sich in den Normbereich, 19% wurden schwer dysplastisch. Hüftwerte von ursprünglich > 20 verbesserten sich zu 28% , 10% sogar zu einem normalen Gelenk (Vergl. Tab. 16.1 und Abb. 11).

Tabelle 16.1:

zweite Unter- suchung erste Untersuchung	n	ld	sd	total
n	9 (69%)	4 (31%)	0	13
ld	13 (48%)	9 (33%)	5 (19%)	27
sd	6 (10%)	11 (18%)	44 (72%)	61
total	28	24	49	101

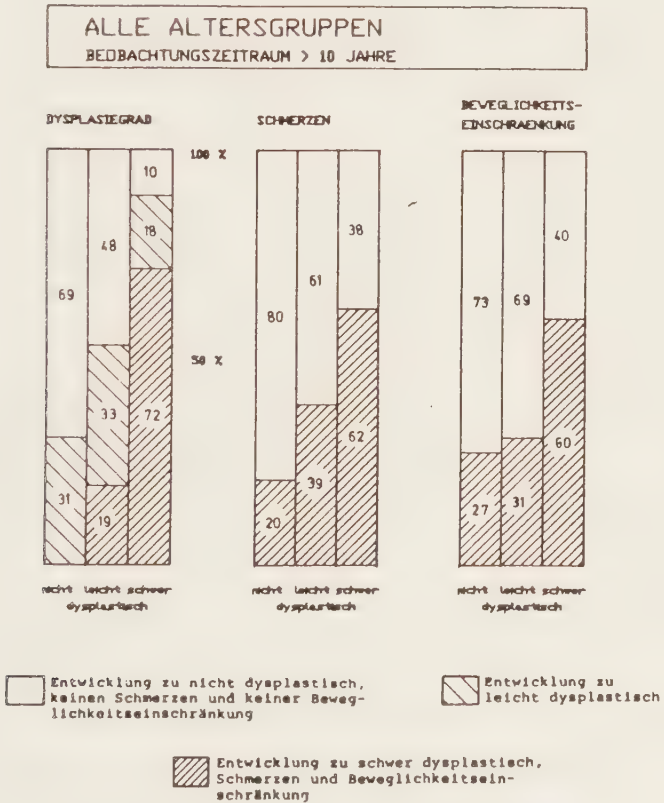
Entwicklung des Hüftwertes von der ersten zur Kontrolluntersuchung für alle Altersgruppen

Bei der Schmerz- und Beweglichkeitsentwicklung spiegelt sich das Ergebnis der einzelnen Altersgruppen wider. Die gesunden Hüftgelenke waren zum größten Teil schmerzfrei (80%) und klagten auch nicht über Bewegungseinschrän-

kungen (73%).

Bei der leichten Dysplasie nimmt die Zahl der Beschwerdefreien etwas ab und bei den schwer dysplastischen Gelenken kehrt sich das Verhältnis um: 62% haben Schmerzen und 60% der Patienten waren bewegungseingeschränkt (Vergl. Tab. 16.2 und 16.3 und Abb. 11).

Abbildung 11:



Entwicklung der Hüftgelenke von allen Altersgruppen über einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre

Tabelle 16.2:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	12 (80%)	3 (20%)	15
ld	16 (61%)	10 (39%)	26
sd	23 (38%)	37 (62%)	60
total	51	50	101

Entwicklung des Schmerzes in Abhängigkeit
vom Dysplasiegrad für alle Altersgruppen

Tabelle 16.3:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	11 (73%)	4 (27%)	15
ld	18 (69%)	8 (31%)	26
sd	24 (40%)	36 (60%)	60
total	53	48	101

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in Ab-
hängigkeit vom Dysplasiegrad für alle Altersgruppen

3.5.5. Zusammenfassender Vergleich der Hüftgelenksentwicklung in den einzelnen Altersgruppen für einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre

Für einen Beobachtungszeitraum von mindestens 10 Jahren kann man für alle Altersgruppen sagen, daß Hüftgelenke, einmal als normal eingestuft, in den meisten Fällen normal bleiben: in AG ≥ 3 sogar zu 100%. Allerdings unterliegen in der AG 1 + 2 33% einer Verschlechterung in den leicht dysplastischen Bereich. Das bedeutet, daß mit negativen Veränderungen nach dem achten Lebensjahr in 1/3 der Fälle gerechnet werden muß.

Eine besondere Stellung nimmt die leichte Dysplasie ein, die in allen Altersgruppen eine variable Entwicklung zeigt. Während in der AG 1 + 2 bei 46% eine Entwicklung zur normalen Hüfte und bei 21% eine Verschlechterung eintritt, ist bei den neun-Jährigen und Älteren eine Verbesserung in 67% der Fälle möglich. Ein Abgeleiten in die schwere Dysplasie ist für ein leicht dysplastisches Gelenk in diesem Alter anscheinend nur mehr mit geringer Wahrscheinlichkeit zu erwarten.

Bei schweren Dysplasien kann man mit einer Verbesserung nur in der AG 1 + 2 rechnen. Wie oben erwähnt, wurden 24% leicht dysplastisch und 14% normal.

In der AG ≥ 3 konnten sich nur 5% in den leicht dysplastischen Bereich entwickeln und kein Gelenk wurde gesund, was zeigt, daß die Reparaturmöglichkeiten nach dem achten Lebensjahr so gut wie erschöpft sind.

Eine ähnliche Tendenz stellten wir für die Schmerz- und Beweglichkeitsentwicklung fest. Mit zunehmendem Dysplasiegrad stieg die Anzahl derer, die über Schmerzen und Einschränkungen der Beweglichkeit klagten. Abhängig ist dies auch von der Altersgruppe. Klagten in der AG 1 + 2 von den schwer Dysplastischen noch 50% über Schmerzen und 45% über Beweglichkeitseinschränkung, so taten dies in der AG ≥ 3 bereits 89% bzw. 94%.

In den anderen beiden Dysplasiebereichen geht die Entwicklung zwar in die gleiche Richtung, zeigt aber nicht diese Steigerung. Dabei sind auch die Fälle zu berücksichtigen, die auf Grund des natürlichen Gelenkverschleißes (wesentlich abhängig von der dauernden Belastung) die Statistik beeinflussen. Deutlich wird das in der AG ≥ 3 , wo von den normalen Hüftgelenken alle nach 10 Jahren oder mehr unter Bewegungseinschränkungen litten. Im Rahmen dieser Arbeit ist es aber nicht möglich, solche Patienten herauszufiltern.

3.6. Entwicklung von Hüftwert, Schmerz und Beweglichkeits- einschränkung unabhängig von der Beobachtungsdauer

3.6.1. Für die Altersgruppen 1 + 2 und ≥ 3

Bei einer Gegenüberstellung der Hüftwertentwicklung von AG 1 + 2 und AG ≥ 3 nach Ablauf einer mindestens fünfjährigen Beobachtungsdauer fällt auf, daß bei beiden Untersuchungsgruppen ein ähnlicher Verlauf, aber mit unterschiedlicher Ausprägung, festzustellen ist.

Während sich in AG 1 + 2 von den ursprünglich normalen Hüftgelenken 32% verschlechterten, wobei 7% schwer dysplastisch wurden, sind es in AG ≥ 3 31%, die in eine leichte Dysplasie abrutschen, aber kein Gelenk geht über einen Hüftwert von 19 hinaus (Vergl. Tab. 17.1 und Tab. 17.2).

Wie schon im letzten Kapitel angedeutet, ist der Werdegang der leicht dysplastischen Gelenke unterschiedlich. Sie entwickeln sich sowohl in den normalen, wie auch in den schwer dysplastischen Bereich. Allerdings tendieren sie in der AG 1 + 2 mit 47% zur Verbesserung und zu 18% zur Verschlechterung. Umgekehrt die Entwicklung in AG ≥ 3 : 20% der leicht dysplastischen Gelenke werden normal und 40% verschlechtern sich.

Tabelle 17.1:

zweite Unter- suchung erste Untersuchung	n	ld	sd	total
n	28 (68%)	10 (25%)	3 (7%)	41
ld	27 (47%)	20 (35%)	10 (18%)	57
sd	13 (12%)	26 (25%)	66 (63%)	105
total	68	56	79	203

Entwicklung des Hüftwertes von der 1. Messung zur
Kontrolluntersuchung für die Altersgruppen 1 + 2
unabhängig vom Beobachtungszeitraum

Tabelle 17.2:

zweite Unter- suchung erste Untersuchung	n	ld	sd	total
n	9 (69%)	4 (31%)	0	13
ld	2 (20%)	4 (40%)	4 (40%)	10
sd	0	1 (3%)	36 (97%)	37
total	11	9	40	60

Entwicklung des Hüftwertes von der 1. Messung zur
Kontrolluntersuchung für die Altersgruppe ≥ 3
unabhängig vom Beobachtungszeitraum

Auch hier zeigt sich, daß bei Patienten ab dem achten Lebensjahr unabhängig vom Beobachtungszeitraum die Heilungschancen erheblich geringer werden. Gleiches gilt auch für den schwer dysplastischen Bereich. In der AG 1 + 2 sind es immerhin noch 37%, die einen besseren Hüftwert erreichen, wobei sich sogar 12% normalisieren. In der AG ≥ 3 hingegen beträgt die Besserungsrate nur 3%. Kein Hüftgelenk erreicht mehr einen Hüftwert unter 15 (Vergl. Tab. 17.1 und Abb. 12 und Abb. 13).

Verfolgt man nun die Schmerzentwicklung in diesen beiden Altersgruppen, so läßt sich eine gewisse Abhängigkeit vom Dysplasiegrad, aber auch von der Altersgruppe erkennen.

Bei den Fünf- bis Acht-Jährigen mit normalen Hüftgelenken klagen 17%, bei den schwer Dysplastischen 30% über Schmerzen. Demgegenüber sind es aber in AG ≥ 3 bei den Gelenken mit einem Hüftwert unter 15 bereits 38%, bei den leichten Dysplasien 60% und den schwer pathologischen Hüften 84%, die unter Coxalgien leiden. Wir schließen daraus, daß neben der Höhe des Hüftwertes auch das Ausgangsalter und die Dauer der Beobachtung eine entscheidende Rolle spielen. Je länger bei einem Patienten das Dysplasieleiden bekannt ist, desto eher muß man dann mit dem Auftreten von Schmerzen rechnen (Vergl. Tab. 17.3 und Tab. 17.4).

Auch bei einer Untersuchung der Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung zeigt sich ein Zusammenhang mit dem Dysplasiegrad und der Altersgruppe.

In beiden Altersgruppen sind mit zunehmendem Hüftwert immer mehr Patienten bewegungseingeschränkt. In der AG 1 + 2 sind von den schwer Dysplastischen bei der Kontrolluntersuchung 50% davon betroffen. Diese Zahl erhöht sich in der AG ≥ 3 um 39% auf 89% erheblich (Vergl. Tab. 17.5 und Tab. 17.6).

Allerdings muß man erwähnen, daß in dieser Altersgruppe auch bei normalen Hüftgelenken zu 69% diese Behinderung beklagt wurde und somit vermutlich auch Ursachen anderer Genese eine Rolle spielen können.

Tabelle 17.3:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	34 (83%)	7 (17%)	41
ld	45 (79%)	12 (21%)	57
sd	73 (70%)	32 (30%)	105
total	152	51	203

Entwicklung der Schmerzen in Abhängigkeit
vom Dysplasiegrad für die Altersgruppen 1 + 2

Tabelle 17.4:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	8 (62%)	5 (38%)	13
ld	4 (40%)	6 (60%)	10
sd	6 (16%)	31 (84%)	37
total	18	42	60

Entwicklung der Schmerzen in Abhängigkeit
vom Dysplasiegrad für die Altersgruppe ≥ 3

Abbildung 12: Entwicklung der Hüftgelenke
für AG 1+2 unabhängig vom Beobachtungszeitraum

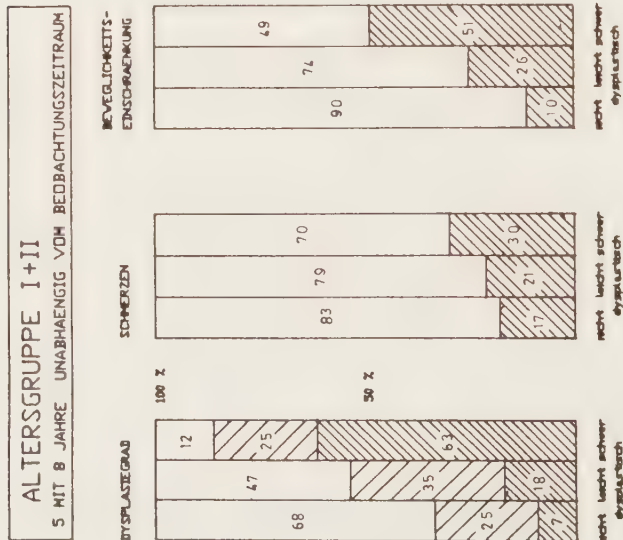


Abbildung 13: Entwicklung der Hüftgelenke
für AG > 3 unabhängig vom Beobachtungszeitraum

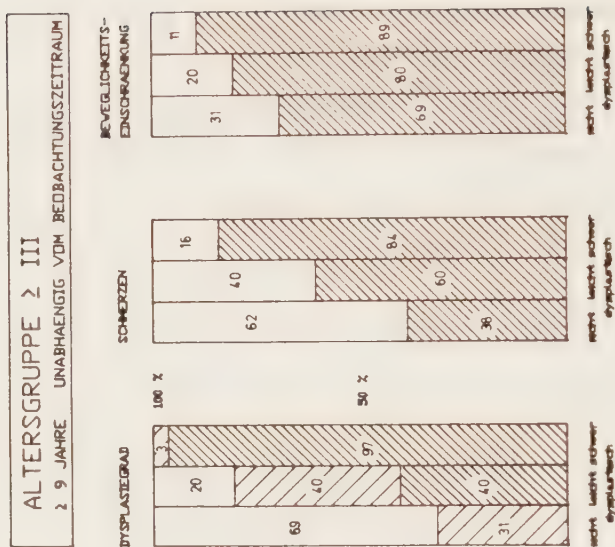


Tabelle 17.5:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	37 (90%)	4 (10%)	41
ld	42 (74%)	15 (26%)	57
sd	52 (50%)	53 (50%)	105
total	131	72	203

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in Ab-
hängigkeit vom Dysplasiegrad für die Altersgruppen 1 + 2

Tabelle 17.6:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	4 (31%)	9 (69%)	13
ld	2 (20%)	8 (80%)	10
sd	4 (11%)	33 (89%)	37
total	10	50	60

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in Ab-
hängigkeit vom Dysplasiegrad für die Altersgruppe ≥ 3

Trotzdem läßt sich die Tendenz ablesen, daß vor allem ein hoher Huftwert das Schicksal des Gelenkes vorbestimmt. Die Beobachtungszeit ist hierfür nicht von Bedeutung. Denn wie oben erwähnt, leiden bereits 50% von den ursprünglich fünf- bis acht-jährigen nach relativ kurzer Zeit an Einschränkungen der Beweglichkeit (Vergl. Abb. 12 und Abb. 13).

3.6.2. Für alle Altersgruppen

Faßt man nun AG 1 + 2 und AG $\geq$ 3 zusammen, ergibt sich bezogen auf die Hüftwertentwicklung folgender Befund: 68% der normalen Hüftgelenke bleiben normal, 32% verschlechtern sich, 6% davon auf einen Huftwert über 20. Ebenso wie bei den anderen Untersuchungen zeigt sich hier die Labilität der leicht dysplastischen Hüften, wobei die Tendenz mit 43% mehr zur Verbesserung geht. Im schwer pathologischen Bereich bleiben 72% der Gelenke nach mindestens fünfjähriger Beobachtungsdauer schwer dysplastisch. Die Verbesserungsrate ist mit 9% sehr gering und dürfte in erster Linie auf Spontanheilungen zurückzuführen sein (Vergl. Abb. 14).

Bei meiner Überprüfung der Hüftwertentwicklung von allen Altersgruppen über einen Beobachtungszeitraum > 10 Jahre ergab sich für die normalen Hüftgelenke in keinem Fall eine Verschlechterung in den schwer dysplastischen Bereich. Das heißt, daß dieser Prozeß vorher abgelaufen sein muß, was von Landry (1987) für einen Beobachtungszeitraum von 5 - 10 Jahren bestätigt wird.

Während bei der Schmerzentwicklung eine Abhängigkeit von der Beobachtungsdauer besteht, ist eine solche Beziehung für die Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung nicht feststellbar: Bei beiden Beobachtungszeiträumen für die pathologischen Gelenke ca. 60%. So bestätigt sich auch hier, daß die Beweglichkeitseinschränkung bereits nach kurzer Zeit ausgeprägt ist

(Vergl. Tab. 17.7 und Tab. 17.8).

Tabelle 17.7:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Schmerzen	Schmerzen	total
n	42 (78%)	12 (22%)	54
ld	49 (73%)	18 (27%)	67
sd	79 (56%)	63 (44%)	142
total	170	93	263

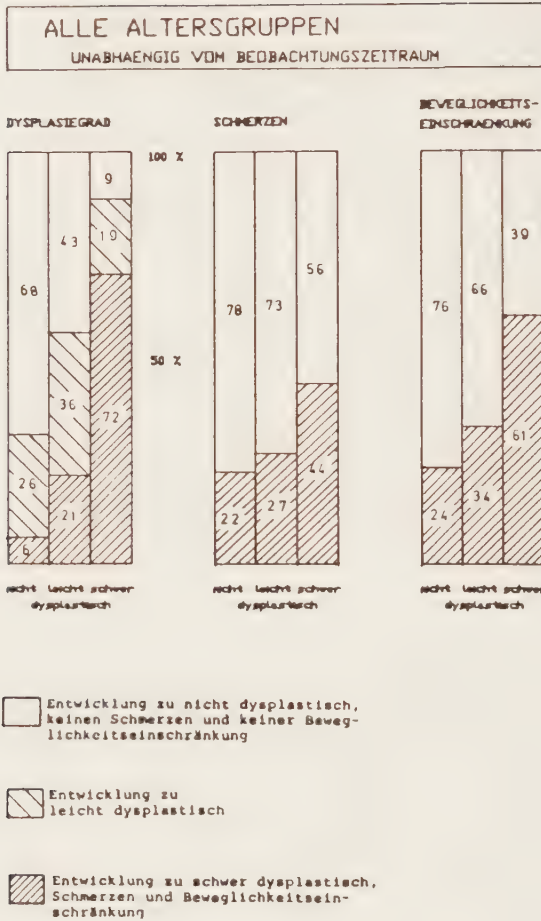
Entwicklung des Schmerzes in Abhängigkeit
vom Dysplasiegrad für alle Altersgruppen

Tabelle 17.8:

zweite Unter- suchung Dysplasie- grad	keine Beweglichkeits- einschränkung	Beweglichkeits- einschränkung	total
n	41 (76%)	13 (24%)	54
ld	44 (66%)	23 (34%)	67
sd	56 (39%)	86 (61%)	142
total	141	122	263

Entwicklung der Beweglichkeitseinschränkung in Ab-
hängigkeit vom Dysplasiegrad für alle Altersgruppen

Abbildung 14:



Entwicklung der Hüftgelenke in allen Altersgruppen unabhängig vom Beobachtungszeitraum

3.7. Das Auftreten von Schmerzen und Beweglichkeits- einschränkung in den einzelnen Altersgruppen

Um eine bessere Übersicht zu erreichen faßten wir die einzelnen Altersgruppen folgendermaßen zusammen:

AG I : 5 - 10 Jahre

AG II : 11 - 15 Jahre

AG III : 16 - 20 Jahre

AG IV : > 20 Jahre

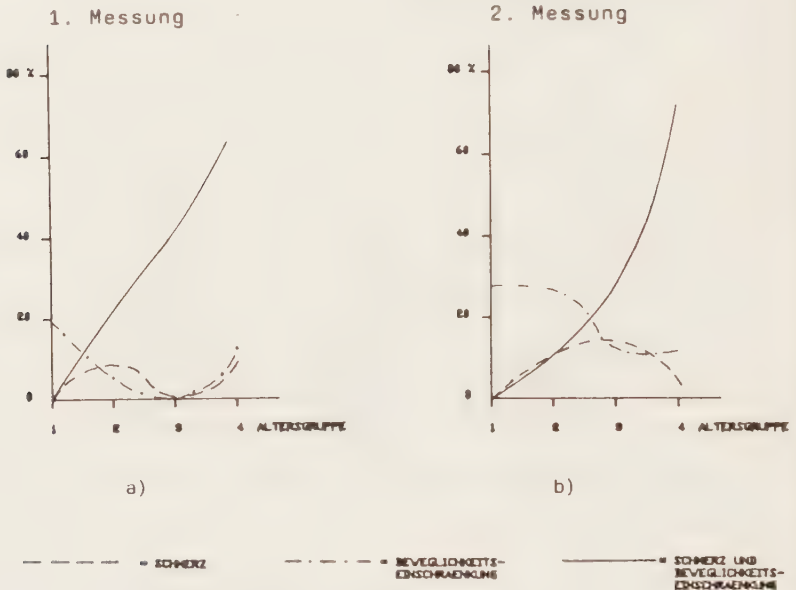
Wir untersuchten die oben genannten Kriterien sowohl für die erste Messung, wie auch für die Kontrolluntersuchung.

Dabei stellten wir fest, daß in AG I bei beiden Messungen so gut wie keine Schmerzen und auch nicht Schmerzen verbunden mit Beweglichkeitseinschränkung auftreten. Dagegen klagen aber bei der ersten Untersuchung 20% und bei der Zweiten 27% über Beweglichkeitseinschränkung. Das deutet darauf hin, daß die Beweglichkeitseinschränkung noch vor dem Schmerz als Symptom der Hüftgelenksdysplasie auftritt. Die alleinige Beweglichkeitseinschränkung nimmt mit zunehmender Altersgruppe ab. Demgegenüber steigt die Zahl derer, die sowohl an Schmerzen, als auch an Beweglichkeitseinschränkung leiden, mit höherem Alter stark an. Von den über 20-Jährigen sind davon 62%, bzw. bei der zweiten Messung 71% betroffen (Vergl. Abb. 15 a und 15 b). Die Schmerzentwicklung ist bei beiden Untersuchungen unterschiedlich. In AG II und AG IV klagen bei der ersten Messung 9% bzw. 7% über Schmerzen, in AG I sind es etwa 1% und in AG III keiner. Bei der Kontrolluntersuchung nahmen die Schmerzen von AG I bis AG III von 0% auf 14% zu, um dann in AG IV wieder auf 5% zurückzugehen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß mit steigendem Alter die Kombination von Schmerz und Beweglichkeitseinschränkung immer mehr zunimmt, während die

Einzelkriterien eine geringere Rolle spielen.

Abbildung 15 a und 15 b:



Verteilung von Schmerzen, Beweglichkeitseinschränkung
und der Kombination von beiden in den einzelnen Alters-
gruppen für a) erste Messung
und b) Kontrolluntersuchung

3.8. Abhängigkeit der Beweglichkeitseinschränkung vom Coxarthrosegrad

Um eine Abhängigkeit der Beweglichkeitseinschränkung vom Coxarthrosegrad zu belegen, verwendeten wir wieder den Kruskal-Wallis-Test. Dazu wurde folgende Hypothese aufgestellt: "Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und der Beweglichkeitseinschränkung". Dem stand die Alternative gegenüber: "Je höher der Coxarthrosegrad, desto größer die Beweglichkeitseinschränkung " (Vergl. Tab. 18).

Tabelle 18:

Coxarthrosegrad	0	1	2	3
Zahl der Fälle	167	65	21	10
Rangzahl	110	140	234	239

Signifikanz: 0,00

Fallzahl : 263

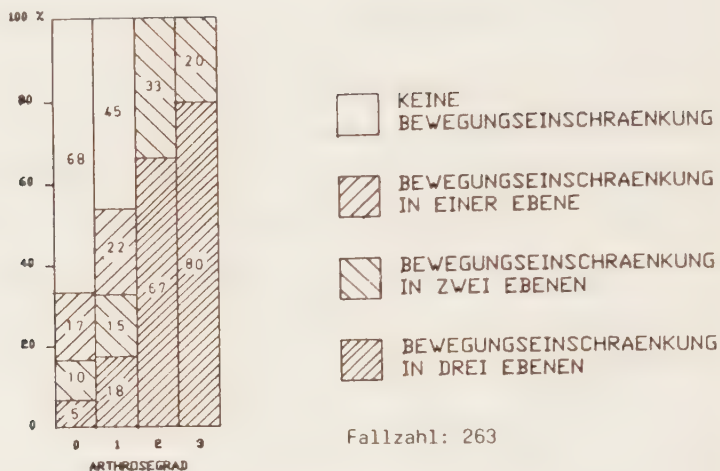
Kruskal-Wallis-Test für die Abhängigkeit der
Beweglichkeitseinschränkung vom Coxarthrosegrad
für alle untersuchten Hüftgelenke

Die Hypothese wird zugunsten der Alternative mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00% abgelehnt.

Wie auch aus Abbildung 17 deutlich wird, hängt die Ausprägung der Beweglichkeitseinschränkung wesentlich vom Coxarthrosegrad ab. Sind es bei den gesunden Gelenken fast 70%, so sind es bei den schwer arthrotischen Hüften nur 20%, die frei beweglich sind.

Mit zunehmendem Coxarthrosegrad steigt die Anzahl der Ebenen, in denen die Patienten bewegungseingeschränkt sind.

Abbildung 17:



Abhängigkeit der Beweglichkeitseinschränkung
von der Ausprägung der Coxarthrose

3.8.1. Abhängigkeit des Coxarthrosegrades vom Hüftwert

Auch zur Untersuchung dieser Beziehung verwendeten wir den Kruskal-Wallis-Test. Die Hypothese lautet: "Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Coxarthrosegrad und dem Hüftwert". Die Alternative: "Je höher der Coxarthrosegrad, desto höher der Hüftwert" (Vergl. Tab. 19).

Tabelle 19:

Coxarthrosegrad	0	1	2	3
Zahl der Fälle	167	65	21	10
Rangzahl	110	144	219	232

Signifikanz: 0,00

Fallzahl : 263

Kruskal-Wallis-Test für die Abhängigkeit des
Coxarthrosegrades vom Hüftwert

Die Hypothese wird zugunsten der Alternative abgelehnt, und zwar mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,00%. Anders aufgelistet zeigt dies auch Tabelle 20. Von den 167 Hüftgelenken, die keine Arthrose aufwiesen, waren 68 normal, 45 leicht dysplastisch, 32 schwer dysplastisch und bei einem Hüftwert > 30 waren es noch 22. Bereits bei Coxarthrosegrad 2 fand sich kein normaler Hüftwert mehr. Von den schwerst dysplastischen Hüftgelenken hatten 90% auch eine Arthrose Grad 3.

Damit läßt sich feststellen, daß es eine deutliche Abhängigkeit des Coxarthrosegrades vom Hüftwert gibt.

Tabelle 20:

Hüftwert Cox-arthrosegrad	n	ld	sd	> 30	total
0	68 (41%)	45 (26%)	32 (20%)	22 (13%)	167
1	11 (17%)	18 (28%)	20 (31%)	16 (24%)	65
2	0	2 (10%)	3 (14%)	16 (76%)	21
3	0	0	1 (10%)	9 (90%)	10
total	79	65	56	63	263

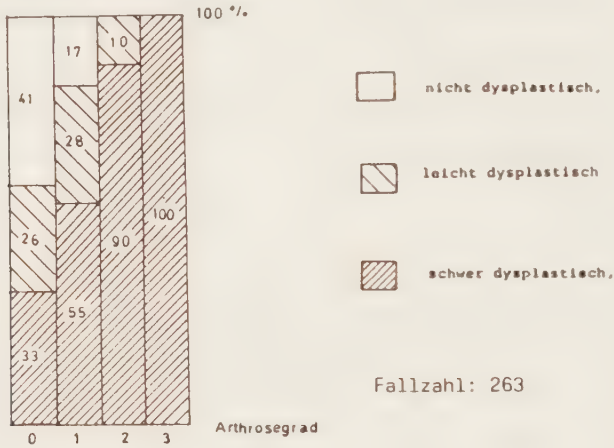
Zusammenhang zwischen Coxarthrosegrad
und Hüftwert für alle Altersgruppen

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Beobachtung der Hüftwertentwicklung. Von den Hüftgelenken, bei denen eine Arthrose festgestellt wurde, verschlechterten sich die meisten, auch unabhängig von der Ausprägung der Arthrose. So waren es bei Arthrosegrad 1 40%, -grad 2 53% und bei Arthrosegrad 3 80%. Allerdings konnten wir auch Verbesserungen beobachten, wobei deren Zahl aber mit zunehmendem Arthrosegrad stetig von 29% über 19% auf 10% abnahm. Dabei ist aber anzumerken, daß sich bei Arthrosegrad 2 und 3 die

Verbesserungen im schwer dysplastischen Bereich bewegen und somit von einer klinischen Besserung wohl kaum gesprochen werden kann.

Es ist also festzuhalten, daß ein durch Arthrose "vorgeschädigtes" Gelenk in erster Linie zur Verschlechterung neigt.

Abbildung 18:



Zusammenhang zwischen Coxarthrosegrad und Hüftwert für alle Altersgruppen

3.8.2. Auftreten der Arthrose innerhalb der verschiedenen Altersgruppen

Bei dieser Untersuchung wollten wir prüfen, wann die Arthrose des Hüftgelenkes auftritt, bzw. ob sich deren Ausprägung bestimmten Altersgruppen zuordnen läßt.

Bis zu einem Alter von 10 Jahren tritt in keinem Fall eine Arthrose auf. Erst ab dem 20. ten Lebensjahr finden sich einige Hüftgelenke mit Arthrosegrad 2. Ab dem 3. ten Dezennium konnten wir auch Arthrosen stärkerer Ausprägung beobachten (Vergl. Tab. 21).

Tabelle 21:

Alter \ Coxarthrose grad	1	2	3	total
bis 10 Jahre	0	0	0	0
11 - 15 Jahre	14	0	0	14
16 - 20 Jahre	19	0	0	19
21 - 30 Jahre	17	4	0	21
31 - 40 Jahre	7	6	4	17
> 40 Jahre	8	11	6	25
total	65	21	10	96

Das Auftreten der Arthrose innerhalb
der einzelnen Altersgruppen

3.9. Abhängigkeit des Hüftwertes von der Behandlungsdauer

Zur Beurteilung dieser Frage unterteilten wir das gesamte Material in drei Gruppen: a) Patienten, die nicht behandelt wurden

b) Patienten, die 1 - 3 Jahre behandelt wurden

c) Patienten, die vier und mehr Jahre behandelt wurden.

Bei Betrachtung aller Patienten, deren Hüftgelenkdsdysplasie nicht behandelt wurde, ergab sich eine durchschnittliche Hüftwertverschlechterung von 1,1 Punkten (15 mal verschlechtert, 7 mal verbessert).

Wurde eine 1 - 3 jährige Behandlung durchgeführt, so stellten wir in unserem Material eine geringe Verbesserung von 0,2 Hüftwertpunkten fest, d.h. sie blieben im Mittel gleich (40 mal verschlechtert, 47 mal verbessert).

Auffallend ist weiterhin, daß bei einer vier- und mehrjährigen Behandlung

wiederum eine Verschlechterung um durchschnittlich 8,3 Punkte von der ersten bis zur Kontrolluntersuchung auftrat (20 mal verschlechtert, 21 mal verbessert).

Dies läßt den Schluß zu, daß eine konservative Behandlung, die nach drei Jahren noch keinen nachhaltigen Erfolg zeigt, am Krankheitsbild der Hüftdysplasie nichts mehr zum Positiven hin verändert. Zeichnet sich eine solche Entwicklung ab, sollte man überlegen, ob eine operative Behandlung die Hüftgelenkskonfiguration korrigieren kann.

3.10. Entwicklung des CCD-Winkels von der ersten Messung zur Kontrolluntersuchung

Im Zusammenhang mit dem Hüftwert interessierte es uns, welche Entwicklung der CCD-Winkel bei der Hüftgelenksdysplasie nimmt und ob beide Werte in ihrer Aussagekraft vergleichbar sind.

Entsprechend der Aufteilung in die Bereiche "normal, leicht- und schwer pathologisch" und unabhängig vom Alter des Patienten (Vergl. Tab. 22) kamen wir zu folgendem Ergebnis, das auch in Tab. 23 dargestellt ist. Von den ursprünglich normalen Hüften haben sich 38% in den leicht- bzw. schwer pathologischen Bereich verschlechtert. Von den leicht pathologischen Gelenken verbesserten sich 38% und 36% entwickelten sich in den schwer pathologischen Bereich. Immerhin konnten sich von den schwer pathologischen Hüften 39% verbessern.

Es zeigte sich, daß ein Vergleich des CCD-Winkels mit dem Hüftwert nur sehr bedingt möglich ist. Während der CCD-Winkel bei der ersten Messung 113 Hüften als normal bezeichnet, tut dies der Hüftwert nur in 54 Fällen. Man sieht also, daß die Ausgangslage sehr unterschiedlich ist. Das liegt vor allem daran, daß der Hüftwert nicht nur ein Kriterium berücksichtigt wie der CCD-Winkel, sondern sich aus drei Faktoren zusammensetzt, die die Hüftgelenkskonfigura-

tion wesentlich genauer beschreiben. Der CCD-Winkel hat somit bezüglich einer Prognose der Hüftgelenksentwicklung keine besondere Aussagekraft.

Tabelle 22:

Alter	normal	leicht patholog.	schwer patholog.
5 - 10	120 - 144	145 - 149 110 - 119	150 - - 109
11 - 14	120 - 139	140 - 144 110 - 119	145 - - 109
15 - ...	120 - 134	135 - 139 110 - 119	140 - - 109

Angaben in Winkelgraden

Normwerte für den CCD-Winkel

Tabelle 23:

erste Messung \ zweite Messung	normal	leicht patholog.	schwer patholog.	total
normal	70 (62%)	25 (22%)	18 (16%)	113
leicht patholog.	20 (38%)	14 (26%)	19 (36%)	53
schwer patholog.	17 (17%)	21 (22%)	59 (61%)	97
total	107	60	96	263

Entwicklung des CCD-Winkels für die einzelnen Dysplasiegrade für alle Altersgruppen

3.11. Vergleich von linkem zu rechtem Hüftgelenk
hinsichtlich verschiedener Meßkriterien

Verschiedene Publikationen, nach denen bei einer Hüftgelenksdysplasie das linke Gelenk starker und häufiger betroffen sei, konnten wir nicht bestätigen.

Im Gesamtmaterial sind durchschnittlich keinerlei Abweichungen zwischen linker und rechter Hüfte bezogen auf den Hüftwert, den ACM-Winkel, den SCE-Winkel und die Dezentrierungsstrecke festzustellen. Bei der Beurteilung von 64 Patienten in unserem Material, die beidseits dysplastische Hüftgelenke hatten, fiel allerdings auf, daß im Mittel die rechte Hüfte einen größeren Verschlechterungsgrad aufwies als die linke.

Hüftwert li. 1. Messung: 22,2

= 0,4 = keine Änderung

Hüftwert li. 2. Messung: 22,6

Hüftwert re. 1. Messung: 22,6

= 1,8 = leichte Verschlechterung

Hüftwert re. 2. Messung: 24,4

Eine deutliche Bevorzugung einer Hüftgelenksseite ist also nicht zu ermitteln.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse

1. In unserem Untersuchungsgut (263 Hüftgelenke) liegt der Ausgangshüftwert im Mittel bei $23 \pm 10,7$.
2. Die Hüftwertverbesserung ausgehend von der AG 1 in die AG 5 ist auf die physiologische Pfannenprominenz nach Imhäuser zurückzuführen und nur eine vorübergehende Erscheinung.
3. Eine nach dem fünften Lebensjahr als dysplastisch bezeichnete Hüfte verändert ihren Hüftwert im Mittel nicht mehr.
4. Die leichte Dysplasie zeigt in allen Altersgruppen eine variable Entwicklung.
5. Verbesserungen bei schwer dysplastischen Hüftgelenken sind nur innerhalb der AG 1 + 2 möglich.
6. Natürliche Reparaturmechanismen sind nach dem achten Lebensjahr nicht mehr vorhanden.
7. Der Hüftwert bleibt auch nach einem Beobachtungszeitraum von > 10 Jahren in dem Bereich, in dem er nach einem Beobachtungszeitraum von 5 - 10 Jahren gewesen ist.
8. Mit zunehmendem Alter und Dysplasiegrad steigt die Anzahl derer, die über Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung klagen.
9. Das Ausmaß der Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung ist abhängig vom Ausgangshüftwert. Je höher der Hüftwert, desto ausgeprägter ist die Beweglichkeitseinschränkung.
10. Sowohl bei der ersten Messung, wie auch bei der Kontrolluntersuchung zeigt sich, daß mit steigendem Dysplasiegrad die Ausprägung der Beweglichkeitseinschränkung immer mehr zunimmt.

11. Eine Prognose hinsichtlich des Zeitpunktes des Auftretens von Einschränkungen der Beweglichkeit ist nicht möglich.
12. Das Auftreten von Beweglichkeitseinschränkung ist von der Beobachtungsdauer unabhängig.
13. Je länger das Dysplasieleiden bekannt ist, desto eher muß man mit dem Auftreten von Schmerzen rechnen.
14. Mit zunehmendem Alter treten Schmerz und Beweglichkeitseinschränkung kombiniert auf.
15. Mit zunehmendem Coxarthrosegrad nimmt die Ausprägung der Beweglichkeitseinschränkung zu.
16. Bis zu einem Alter von zehn Jahren tritt keine Arthrose auf. Erst ab dem 3. Dezennium fanden wir Arthrosen stärkerer Ausprägung.
17. Die Höhe des Hüftwertes korreliert eng mit dem Coxarthrosegrad.
18. Eine konservative Behandlung, die nach drei Jahren nicht erfolgreich war, kann auch bei Verlängerung keine Verbesserung der Gelenkskonfiguration erreichen.
19. Die subjektive Beurteilung der Ausprägung der Hüftdysplasie durch einen erfahrenen Untersucher korreliert eng mit dem Hüftwert.
20. Der CCD-Winkel ist in seiner Aussagekraft nicht mit dem Hüftwert vergleichbar.

5. Diskussion der Ergebnisse

Der Hüftwert ist ein Parameter, der sich im statistischen Mittel nicht ändert, wobei in unserem Untersuchungsgut der mittlere Ausgangshüftwert bei $23 \pm 10,7$ liegt. Allerdings ergeben sich deutliche Unterschiede bei der näheren Betrachtung der einzelnen Altersgruppen. Landry (1987) konnte für die Altersgruppe 1 und 2 bei einem Beobachtungszeitraum von 5 - 10 Jahren eine signifikante Hüftwertverbesserung feststellen. Dies stimmt mit den Ergebnissen überein, die Schulze und Schneider 1981 veröffentlichten, wonach sich ein großer Anteil von Hüftgelenken mit hohen Hüftwerten im Alter von 2 - 3 Jahren im weiteren Verlauf normalisierten.

Ein ähnliches Phänomen ließ sich bei Patienten der gleichen Altersgruppen, die erst nach mehr als zehn Jahren einer Kontrolluntersuchung unterzogen wurden, nur andeutungsweise erkennen. Die vorübergehende Hüftwertverbesserung in der AG 5, den 13- und 14 Jährigen, von 4,5 Hüftwertpunkten fällt bei einer längeren Beobachtungsdauer nicht mehr ins Gewicht. Diese in der Pubertät auftretende Verbesserung ist wohl der physiologischen Pfannenprominenz, die Imhäuser 1952 beschrieb, zuzurechnen. Sie ist aber nur eine kurzzeitige Erscheinung und trägt nicht zu einer nachhaltig günstigeren Hüftgelenkskonfiguration bei.

Es läßt sich im Allgemeinen feststellen, daß sich ein nach dem 5. Lebensjahr als dysplastisch bezeichnetes Hüftgelenk im Mittel nicht mehr verändert. Allerdings muß man die einzelnen Dysplasiebereiche getrennt beurteilen. Ausgehend von den einzelnen Dysplasiegraden anläßlich der ersten Messung zeigten sich während eines Untersuchungszeitraumes von mehr als zehn Jahren für alle Altersgruppen die leicht dysplastischen Gelenke am variabelsten. In AG 1 verbesserten sich 48%, in AG 1 und 2 46% und in AG ≥ 3 sogar 67% in den normalen Bereich hinein. Die von Seidlein vertretene Auffassung, wo-

nach die Prognose des Hüftgelenkes schon dann schlecht ist, wenn der Hüftwert zunimmt oder > 14 wird, können wir insofern nicht bestätigen.

Betrachtet man alle Altersgruppen zusammen, so stellt man fest, daß die ursprünglich normalen Hüftgelenke zu $1/3$ leicht dysplastisch wurden, aber in keinem Fall eine schwere Dysplasie auftrat. Im schwer dysplastischen Bereich verblieben 72% der Gelenke in dieser Gruppe.

Verbesserungen des Hüftwertes von schwer dysplastischen Hüftgelenken sind nur innerhalb der AG 1 und 2, also den fünf- bis acht-Jährigen, möglich. Wir ziehen daraus den Schluß, daß natürliche Reparaturmechanismen nach dem achten Lebensjahr nicht mehr vorhanden sind. Diese Feststellung wird auch durch die Tatsache untermauert, daß der Hüftwert auch nach einem Beobachtungszeitraum von > 10 Jahren in dem Bereich verbleibt, in dem er nach einem Beobachtungszeitraum von 5 - 10 Jahren gewesen ist (Landry 1987).

Es ließ sich auch ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Dysplasiegrad und dem Auftreten von Schmerzen bzw. Beweglichkeitseinschränkung erkennen, dessen Ausprägung aber auch von der entsprechenden Altersgruppe abhing. In AG 1 und 2 klagten von den Patienten mit leichter Hüftgelenksdysplasie 37% über Schmerzen und 25% über Beweglichkeitseinschränkung, in AG ≥ 3 waren es bereits 50% bzw. 100%.

Ebenso fanden wir eine enge Beziehung zwischen dem Hüftwert bei der ersten Untersuchung und der Ausprägung der Beweglichkeitseinschränkung bei der Kontrolluntersuchung. Je höher der Hüftwert ursprünglich war, desto schwerwiegender war die Beweglichkeit am Ende der Untersuchung eingeschränkt.

Besonders deutlich zeigt sich diese Entwicklung bei der zweiten Untersuchung für Hüftgelenke mit einem Dysplasiegrad > 30 . 9% waren in einer, 15% in zwei und 18% in allen Ebenen bewegungseingeschränkt. Der kritische Bereich scheint der Übergang von der leichten in die schwere Dysplasie zu sein. Während im

leicht dysplastischen Bereich noch die Bewegungseinschränkung in einer Ebene dominiert, haben im schwer dysplastischen Bereich die Einschränkungen in zwei und drei Ebenen den größeren Anteil erreicht.

Es läßt sich also sagen, daß ein Patient mit einem Hüftwert > 19 ein relativ hohes Risiko hat an einer Beweglichkeitseinschränkung in zwei oder drei Ebenen zu leiden.

Eine Prognose hinsichtlich des Zeitpunktes des Auftretens von Einschränkungen der Beweglichkeit ist allerdings nicht möglich. Die Beobachtungsdauer ist dabei nicht von Bedeutung.

Im Gegensatz dazu spielt bezüglich der Schmerzentwicklung neben der Höhe des Hüftwertes auch das Ausgangsalter und die Beobachtungsdauer eine entscheidende Rolle. Je höher der Hüftwert und das Ausgangsalter sind und je länger der Verlauf beobachtet wurde, desto eher und desto häufiger klagten Patienten über Coxalgien. Bei den über neun-Jährigen waren es im schwer dysplastischen Bereich 84%, in AG 1 und 2 "nur" 30%. Dies wird durch Untersuchungen von Dürschmidt (1981) bekräftigt, wonach 50% der Patienten mit einem Hüftwert > 22 bereits im zweiten oder dritten Lebensjahrzehnt über Schmerzen klagten. Je länger das Dysplasieleiden bekannt ist, desto eher muß man mit dem Auftreten von Schmerzen rechnen.

Es wurde auch deutlich, daß die Kombination von Schmerzen und Beweglichkeitseinschränkung mit steigendem Alter der Patienten stark zunahm, während die einzelnen Symptome immer seltener auftraten.

Einerseits ist die Beweglichkeitseinschränkung oft Erstsymptom - sie tritt meist vor den Coxalgien auf -, andererseits ist sie aber in höherem Alter wesentlich abhängig vom Coxarthrosegrad. Je stärker eine Arthrose am Hüftgelenk ausgeprägt ist, desto massiver sind die Einschränkungen in der Beweglichkeit. Bis zu einem Alter von zehn Jahren trat allerdings in unserem

Material in keinem Fall eine Arthrose auf. Erst ab dem dritten Lebensjahrzehnt nimmt die Zahl der Coxarthrosen zu.

Ebenso besteht auch ein Zusammenhang zwischen dem Huftwert und dem Coxarthrosegrad. Bereits bei Coxarthrosegrad 2 ließ sich kein normaler Huftwert mehr finden und von den schwerst dysplastischen Huftgelenken hatten 90% eine Arthrose dritten Grades. Nach Untersuchungen von Dürschmidt (1981) zeigten bei seinem Patientengut 86 von 134 Hüften mit pathologischen Huftwert bereits Zeichen einer Arthrose.

Ein weiterer Punkt, der im Zusammenhang mit dem Huftwert und der Prognose für das Huftgelenk erwähnt werden muß, ist die Dauer der konservativen Behandlung. Manche Patienten aus unserem Untersuchungsgut wurden acht Jahre und länger konservativ therapiert. Dabei stellte sich heraus, daß sich bei einer mehr als vier jährigen Behandlung schließlich eine Verschlechterung um 8,3 Punkte ergab. Geht man nun davon aus, daß bei einem Patienten die Huftgelenkdsplasie im ersten Lebensjahr erkannt wird, muß also die konservative Behandlung mit drei bis vier Jahren abgeschlossen sein. Eine Verlängerung der konservativen Therapie ist nicht sinnvoll.

Dabei sind sich viele Autoren (Keller 1975, Dürschmidt 1981) einig, daß eine Therapie so früh wie möglich einzusetzen hat, so daß " das Ausmaß der Entwicklungsverzögerung gemildert wird und damit günstige Voraussetzungen für die nachholende Gelenkentwicklung geschaffen werden"(zit. n. Schulze und Schneider 1981).

Zeigt sich nach vier Jahren noch keine deutliche Besserung der Hüftgelenkskonfiguration ist eine operative Behandlung in Betracht zu ziehen.

Reparaturmöglichkeiten ohne operativen Eingriff sind nach dem achten Lebensjahr, also AG ≥ 3 , so gut wie erschöpft. Von den von uns untersuchten Gelenken wurde ab diesem Zeitpunkt keines mehr gesund. Wie oben bereits erwähnt,

sind eventuelle Verbesserungen nur vorübergehend und spätestens nach der Pubertät sind die Hüften wieder bei ihrem ursprünglichen Hüftwert angelangt. Die subjektive Beurteilung der Hüftdysplasie korrelierte in unserer Studie eng mit dem Hüftwert. Dies ist aber sicherlich wesentlich abhängig von der Erfahrung des Untersuchers. Für den weniger Geübten allerdings stellt somit der Hüftwert bei der Beurteilung eine wertvolle Hilfe dar.

Letztendlich verglichen wir die Aussagekraft des Hüftwertes mit der des CCD-Winkels. Dabei kamen wir zu dem Ergebnis, daß das Gelenk mit dem Hüftwert erheblich genauer hinsichtlich der Prognose beurteilt werden kann wie mit dem CCD-Winkel, mit dem man eben nur einen Teilaspekt des dysplastischen Hüftgelenkes überprüfen kann.

6. Zusammenfassung

Um prognostische Aussagen zu congenitalen Hüftdysplasie machen zu können, wurden verschiedene planimetrische Größen auf den Röntgenbildern von 263 Hüftgelenken vermessen. Wir arbeiteten hierfür die Archive der Orthopädischen Universitäts-Poliklinik München und der Staatlichen Orthopädischen Klinik München-Harlaching vollständig durch.

Dabei suchten wir Krankheitsverläufe, bei denen das erste Röntgenbild nicht vor dem Ende des fünften Lebensjahres gemacht sein durfte. Die zweite Röntgenaufnahme, die wir vermessen haben, mußte mindestens fünf Jahre nach der ersten angefertigt worden sein.

Außerdem werteten wir die dazugehörigen Krankenblätter aus. Die in Frage kommenden Hüftgelenke durften vorher nicht operiert worden sein. Konservativ behandelte Hüften bezogen wir in unser Untersuchungsgut mit ein.

Die ermittelten Daten werteten wir mit Hilfe eines Computers des Leibniz-Rechenzentrums der Technischen Universität München aus.

Im Vordergrund stand zunächst die Bestimmung des Hüftwertes für jedes Gelenk. Dieser Wert setzt sich aus drei rechnerisch gleichberechtigten Meßgrößen zusammen:

1. Der ACM-Winkel nach Idelberger und Frank
2. Der SCE-Winkel nach Wiberg
3. Die Dezentrierungsstrecke "d"

Die Zuverlässigkeit des Hüftwertes wurde bereits 1973 von Seidlein bestätigt. Wir konnten bei unseren Untersuchungen hinsichtlich der Spezifität und Sensitivität nachstehende Rangfolge übernehmen:

1. Hüftwert nach Busse et al.
2. SCE-Winkel nach Wiberg
3. MZ-Strecke (= d-Strecke)
4. ACM-Winkel nach Idelberger und Frank

Bezüglich Prognose und weiterer Entwicklung eines dysplastischen Hüftgelenkes kamen wir zu folgenden Ergebnissen:

Im Mittel verändert sich der Hüftwert nach dem fünften Lebensjahr nicht mehr. Allerdings entwickeln sich die einzelnen Dysplasiegrade recht unterschiedlich. Die Hüftgelenke im leicht dysplastischen Bereich verhalten sich in ihrer Entwicklung sehr variabel. Ursprünglich normale Hüften können leicht dysplastisch werden, gleiten aber in keinem Fall in die schwere Dysplasie ab.

Ab dem achten Lebensjahr kann man bei schwer dysplastischen Gelenken nicht mehr mit einer Spontanverbesserung der Hüftgelenkskonfiguration rechnen. Notwendige operative Maßnahmen sollten also noch vor diesem Zeitpunkt durchgeführt werden, um eine natürliche Reparationspotenz zu nutzen.

Auch die Einschränkung der Beweglichkeit korreliert eng mit dem Hüftwert. Je höher der Hüftwert bei der Erstuntersuchung war, desto schwerwiegender war die Beweglichkeit bei der zweiten Untersuchung behindert. Ab einem Hüftwert > 19 ist die Wahrscheinlichkeit relativ groß an einer Bewegungseinschränkung in zwei oder drei Ebenen zu leiden. Leider läßt sich das Auftreten von derartigen Behinderungen zeitlich nicht vorhersagen. Daneben ist anzumerken, daß Beweglichkeitseinschränkung häufig ein erster Hinweis für eine Hüftgelenksdysplasie sein kann.

Die Schmerzentwicklung ist abhängig vom Hüftwert, dem Ausgangsalter sowie der Beobachtungsdauer. Je höher alle drei Parameter waren, desto häufiger klagten Patienten über Schmerzen. Immerhin waren es im schwer dysplastischen Bereich bei den über neun-Jährigen 84%, die an Coxalgien litten. Nach Dürrschmidt (1981) muß man ab einem Hüftwert > 22 bereits im zweiten oder dritten Dezennium mit dieser Problematik rechnen.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Kombination von Schmerz und Beweglichkeitseinschränkung zu. Dies ist auch wesentlich abhängig von der Ausprägung der Arthro-

se, wobei diese Gelenksveränderung vor dem zehnten Lebensjahr nicht auftritt. Eine konservative Behandlung, sofern sie im Säuglingsalter begonnen wird, sollte nach spätestens drei bis vier Jahren beendet werden. Eine Verlängerung der Therapie zeigt keinen Heilerfolg.

Abschließend ist zu sagen, daß die Hüftdysplasie, wenn sie frühzeitig erkannt und konsequent behandelt wird, gute Aussichten hat, geheilt zu werden. Ist dies versäumt worden, muß man sich in Abhängigkeit von der Ausprägung der Erkrankung operative Möglichkeiten überlegen.

Dem Arzt ist mit dem Huftwert ein Hilfsmittel an die Hand gegeben, das es ihm ermöglicht die Hüftdysplasie genauer zu erfassen bzw. einzuteilen und es erlaubt ihm auch für einige Teilbereiche dieser Erkrankung prognostische Aussagen zu machen.

Nachdem es aber auf Grund der Art des Untersuchungsmaterials nicht möglich war, den genauen Zeitpunkt des Beginns von Beschwerden, seien es Schmerzen oder Beweglichkeitseinschränkung oder auch beginnende Arthrosis deformans, zu bestimmen, wäre es sinnvoll, eine Langzeitstudie mit klinischer und röntgenologischer Kontrolle der Gelenke in genau festgelegten Zeitabschnitten durchzuführen.

Nur so ist es möglich, die Entwicklung eines dysplastischen Hüftgelenkes in allen Einzelheiten zu erforschen.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Albert E. :
Dysplasie und Hüftarthrose.
Z. Orthop. 82 (1952) 23
2. Anders G. :
Früherkennung und funktionelle Behandlung
der Hüftdysplasie und Hüftluxation.
Z. Orthop. 120 (1982) 100-104
3. Anders G., Hollain A. :
"Physiologische" Heilung und Coxa-valga-
Entwicklung bei kindlicher Hüftdysplasie
und bei Hüftluxation.
Ein Vergleich nach Behandlung im Hanausek-
apparat zur sogenannten klassischen Methode.
Z. Orthop. 116 (1978) 646-649
4. Barcsa C., Mandi A. :
Morbus Perthes und Pfannendachdysplasie als
Ursache der Arthrose.
Z. Orthop. 116 (1978) 452
5. Batory I. :
Beitrag zur Ätiologie der angeborenen Hüft-
gelenkdysplasie bzw. -luxation und der Dys-
plasia epiphysialis capitis femoris.
Z. Orthop. 120 (1982) 40-47
6. Becker F. :
Probleme und Gefahren der funktionellen Be-
handlung dysplastischer Hüftgelenke im frühen
Säuglingsalter.
Z. Orthop. 117 (1979) 138-144
7. Brackertz D. :
Arthrosen Ursachen-Verlauf-Behandlung
Colloquia rheumatologica, Geigy, München 1983
8. Brückl R., Hepp W.R., Tönnis D. :
Eine Abgrenzung normaler und dysplastischer
jugendlicher Hüftgelenke durch den Hüftwert.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 74 (1972) 13-32

9. Brückl R., Tönnis D. :
Zum Wachstum des jugendlichen Hüftgelenkes.
Eine planimetrische Untersuchung an Röntgen-
bildern.
Arch. Orthop. Traumat. Surg. 93 (1979) 149-159
10. Brückl R., Tönnis D. :
Der Hüftwert als Entscheidungshilfe zur Operations-
indikation bei der jugendlichen Dysplasiehäfte.
Z. Orthop. 119 (1981) 486-490
11. Büschelberger H. :
Die Luxationshäfte. In: Matzen P.F. (Hrsg), Lehr-
buch der Orthopädie, 2. Bd: 3. Aufl. 914-976
VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin 1982
12. Busse J., Gasteiger W., Tönnis D. :
Die Bedeutung des Hüftwertes für die Diagnose
und Prognose deformierter Hüftgelenke.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72 (1972) 145-252
13. Busse J., Gasteiger W., Tönnis D. :
Eine neue Methode zur röntgenologischen Beur-
teilung eines Hüftgelenkes - Der Hüftwert.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 72 (1972) 1-9
14. Cotta H. :
Orthopädie - Ein kurzgefaßtes Lehrbuch.
2. Aufl. Thiemeverlag 1980
15. Debrunner A. M. :
Orthopädie - Die Störungen des Bewegungsappa-
rates in Klinik und Praxis.
Verlag Hans Huber Bern Stuttgart Wien 1983
16. Dürschmidt V. :
Die Luxationshäfte als präarthrotische Deformität.
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 28 (1981) H.6
17. Eulert J. :
Repositionstechnik der sogenannten angeborenen
Hüftluxation nach der Methode Hoffmann Daimler.
Z. Orthop. 115 (1977) 641

18. Fettweis E. :
Das Hüftluxationsleiden bei in Beckenendlage
geborenen Kindern.
Zur Pathogenese und Bedeutung für das Luxationsproblem.
Z. Orthop. 111 (1973) 168-178
19. Fettweis E. :
Die Behandlung der kongenitalen Hüftgelenksdysplasie
mit dem Sitz-Hock-Gips.
Z. Orthop. 115 (1977) 648-649
20. Francillon M. R., Debrunner H. U. :
Orthopädie der Coxarthrose.
Documenta rheumatologica Geigy 13 , Basel 1954
21. Francon F. :
Coxarthrose.
Documenta rheumatologica Geigy 9, Basel 1956
22. Geiser M. :
Behandlungsergebnisse bei frühzeitig diagnostizierter
typischer kongenitaler Hüftluxation.
Z. Orthop. 113 (1975) 67-77
23. Geiser M. :
Dysplasie und Pseudodysplasie des kindlichen Hüftgelenkes.
Z. Orthop. 115 (1977) 1-8
24. Gekeler J. :
Zur Therapie der veralteten Hüftluxation.
Z. Orthop. 119 (1981) 92-101
25. Gladel W. :
Luxationshüfte und Vorsorgeuntersuchung.
Z. Orthop. 121 (1983) 613-618
26. Graf R. :
Die sonographische Beurteilung der Hüftdysplasie
mit Hilfe der "Erkerdiagnostik".
Z. Orthop. 121 (1983) 693-702
27. Hackenbroch M. :
Präarthrose und präarthrotische Deformität.
Z. Orthop. 116 (1978) 418-422
28. Idelberger K. :
Lehrbuch der Orthopädie.
Springer , Berlin-Heidelberg 1984

29. Keller G. :
Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie.
II. Mitteilung: Bemerkungen zur klinischen Symptomatik
und zu den Mittelwerten der Pfannendachwinkel im 1. Trimenon.
Z. Orthop. 113 (1975) 77-81
30. Keller G., Schmidt T., Siebert A. :
Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie.
IV. Mitteilung: Zur Strahlenbelastung bei rechtzeitiger
Frühdiagnose im 1. Trimenon (Volumendosis).
Z. Orthop. 115 (1977) 9-12
31. Keller G. :
Bemerkungen zur Stellungnahme Ortolanis zu meinen
Arbeiten " Zum Aspekt der Hüftdysplasie".
Z. Orthop. 116 (1978) 151-152
32. Kummer B. :
Die Tragfläche des Hüftgelenkes.
Z. Orthop. 117 (1979) 693-696
33. Landry W. :
Zur Prognose dysplastischer Hüftgelenke.
Eine Longitudinalstudie über 5 - 10 Jahre.
Dissertationsarbeit München 1987
34. Lanz v. T. :
Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Probleme
am Hüftgelenk.
Z. Orthop. 79 (1949) 9
35. Murken J.-D., Cleve H. :
Humangenetik.
Enke Stuttgart 1979
36. Nagura S. :
Zur Ätiologie angeborener Deformitäten.
Z. Orthop. 120 (1982) 100-104
37. Ogden J.A., Moss H.L. :
Pathologische Anatomie der congenitalen Hüftgelenkser-
krankungen.
Orthopäde 14 (1985) 2-31
38. Ortolani M. :
Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie.
Z. Orthop. 116 (1978) 149-150

39. Pap K. :
Genetik und Umwelt in der Entstehung der Hüftluxation.
Z. Orthop. 116 (1978) 570
40. Papadopoulos J.S. :
"Holotopometer".
by Byk Gulden Pharmazeutika 1973
41. Pitzen P., Rössler H. :
Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädie.
Urban & Schwarzenberg, München 1976
42. Pouliquen J.-C. et al. :
Der Hüftschmerz beim Kind.
Documenta Geigy, folia rheumatologica , Basel 1977
43. Putti V. :
Die Anatomie der angeborenen Hüftgelenksverrenkung.
Enke, Stuttgart 1937
44. Ravelli A. :
Zum anatomischen und röntgenologischen Bild der Hüftpfanne.
Z. Orthop. 113 (1975) 306-315
45. Rutishauser E., Jacqueline F. :
Die rheumatischen Coxitiden.
Acta rheumatologica
Documenta Geigy, Basel 1983
46. Schlegel K.F. :
Die angeborene Hüftluxation.
In: Hohmann G., Hackenbroch M., Lindemann K. (Hrsg)
Handbuch der Orthopädie, Bd IV, Teil 1
Thieme, Stuttgart 1961 69-189
47. Schulze K.-J., Schneider J. :
Der Hüftwert zur diagnostischen und prognostischen
Beurteilung des dysplastischen Hüftgelenkes.
Beitr. Orthop. u. Traumatol. 28 (1981) 331-337
48. Schwägerl W., Krepler P., Flamm C. :
Vergleichende klinische und röntgenologische Unter-
suchungen zur Erfassung von Hüftdysplasien im Säuglingsalter.
Z. Orthop. 113 (1975) 19-28
49. Seidlein H. :
Der Hüftwert als diagnostisches Hilfsmittel in der
orthopädischen Praxis.
Sonderdruck zu Beiträge zur Orthopädie und Traumatologie
Heft 11 (1973) 625-638

50. Sonney F., Gschwend N., Dubs L. :
Meßergebnisse der Bandlaxität bei verschiedenen orthopädischen Leiden.
Orthopäde 13 (1984) 31-39
51. Tönnis D. :
Zum Aspekt der Hüftdysplasie in Klinik und Röntgenologie.
Z. Orthop. 114 (1976) 98-99
52. Tönnis D. :
Die präarthrotische Deformität als Ursache der Coxarthrose.
Meßtechnische Abgrenzung im Röntgenbild und Aussagen zur Prognose.
Z. Orthop. 116 (1978) 444-446
53. Tönnis D. :
Die angeborene Hüftdysplasie und Hüftluxation im Kindes- und Erwachsenenalter.
Springer, Berlin-Heidelberg-New York-Tokio 1984
54. Torklus v. D. :
Azetabuläre Hüftdysplasie als präarthrotische Deformität.
Z. Orthop. 116 (1978) 447
55. Torklus v. D. :
Modellvorstellungen zur familiären Hüftdysplasie.
Z. Orthop. 116 (1978) 570-571
56. Yamaguchi M., Izumida S. :
Pfannendachbildender Effekt verschiedener operativer Eingriffe in der Behandlung der sogenannten kongenitalen Hüftgelenksluxation.
Z. Orthop. 114 (1976) 156-161
57. Zippel H. :
Untersuchungen zur Normalentwicklung der Formelemente am Hüftgelenk im Wachstumsalter.
Beitr. Orthop. 18 (1971) 225-269
58. Zernaviczky J. :
Zur Röntgendiagnostik der sogenannten angeborenen Hüftluxation.
Z. Orthop. 111 (1973) 914-919

Lebenslauf

Ich wurde am 24. April 1955 als Sohn des Arztes Dr. med. Erich Tritschler und seiner Ehefrau Renate geboren.

Von 1961 bis 1965 besuchte ich die Volksschule am Bayernplatz in München und anschließend das Oskar v. Miller-Gymnasium. Ab 1968 ging ich in das Kurt-Huber-Gymnasium in Gräfelfing, wo ich 1975 die Reifeprüfung ablegte.

Von 1975 bis 1977 leistete ich den Wehrdienst als Zeitsoldat im 6. gem. San. Lehr Btl. 865 in München ab.

Von Januar 1978 bis Juli 1978 arbeitete ich bei der Deutschen Bundespost.

Von Oktober 1978 bis Oktober 1980 absolvierte ich eine Lehre als Orthopädiemechaniker, die ich mit der Gesellenprüfung beendete.

Anschließend studierte ich an der LMU in München Humanmedizin. Das Studium beendete ich 1986 mit dem Staatsexamen.

Axel Tritschler

